అనువాద వాఙ్మయం

తర్కశాస్త్రం

తర్కం-శాస్త్రీయ విధానం



తెలుగు అకాడమి

హైదరాబాదు

1986

tarkam-Saastriiya vidhaanam (Logic and Scientific Method)
English original-Telugu Translation : Sri M. Rajagopal Rao
Scrutiniser : Prof. N. Yadagiri Reddy, First Edition 1986,
PP viii+156.

First Edition, 1986
Copies : 1000

This book is the Telugu Translation of the original English book entitled "Logic and Scientific Method" The Translation Rights were obtained by the Telugu Akadmi from the original author.

Price : Rs. 4-50

Printed in India
at Vani Press, Lakdikapool, Hyderabad–500 004.
Andhra Pradesh

భూమిక

స్వాతంత్ర్యానంతరం దేశకాల పరిస్థితుల దృష్ట్యా కళాశాలలలో గూడ విద్యా బోధన మాతృ భాషలోనే జరపడం అభిలషణీయమని అధిక సంఖ్యాకులైన విజ్ఞులు, విద్యావేత్తలు, అధికార ప్రముఖులు భావించారు. తత్పర్యవసానంగా మన రాష్ట్రంలో మొదట ఇంటర్మీడియట్ స్థాయిలో, ఆ తరవాత డిగ్రీస్థాయిలో తెలుగును బోధన భాష చేయడానికి ఆంధ్రప్రదేశ్ ప్రభుత్వము, రాష్ట్రంలోని విశ్వవిద్యాలయాలు ప్రగతిశీలమైన చర్యలు తీసుకోవడం జరిగింది. ఈ సందర్భంలో విద్యార్థులకు, అధ్యాపకులకు అవసరమైన పాఠ్య గ్రంథాలు **(text-books)** పఠనీయ గ్రంథాలు **(reading material)** ప్రచురించే బాధ్యత తెలుగు అకాడమికి అప్పగించారు.

ఈ బాధ్యతను విజయవంతంగా నిర్వహించడంలో ఉండే సాధక బాధకాలు సహృదయులకు తెలియనివి కావు. మొదటి సారిగా తెలుగులో విభిన్న శాస్త్ర విషయాలపై గ్రంథరచన చేయవలెనంటే సమర్థులైన రచయితలను, సంపాదకులను నియమించి వారు సకాలంలో నిర్దుష్టమైన వ్రాత ప్రతులను మాకు అందించే విధంగా కార్యక్రమాలను రూపొందించి నడపడం, వారికి సముచితమైన పారిభాషిక పదాలను అందించటం, పుస్తకాలకు అవసరమైన చిత్రాలను తయారుచేయించటంవంటి పనులన్ని సక్రమంగా సమన్వయించవలె. తరవాత అందంగా ముద్రించవలె. అప్పుడే విద్యార్థులకు సకాలంలో పుస్తకాలను అందచెయ్యడం సాధ్యమవుతుంది. ఈ అన్నింటికి మాకు లంభించిన వ్యవధి చాలా తక్కువ అనే విషయాలతో బాటుగా మన శాస్త్రాన్ని (సంక్షోభస్థితి లభించిన వ్యవధి చాలా తక్కువ అనే విషయంతో బాటుగా మన రాష్ట్రాన్ని) సంక్షోభస్థితి ఆవరించి ఉన్నదనే సంగతి కూడ అందరికీ తెలిసినదే. అయినా శక్తియుక్తులన్నిటినీ కేంద్రీకరించి అకాడమి చాలావరకు విజయవంతంగానే ఆ సవాలును ఎదుర్కొనగలిగింది.

విశ్వవిద్యాలయ స్థాయిలో తెలుగులో శాస్త్రగ్రంథాలను ప్రచురించే కార్యక్రమాన్ని మేము మూడు దశలుగా విభజించుకొన్నాము. అవి;

1. మౌలికమైన పాఠ్య, పఠనీయ గ్రంథాలు **(original text-books and reading material)** ప్రచురించడం.

2. ఆంగ్లభాషలో ఉన్న కొన్ని ప్రామాణిక శాస్త్ర గ్రంథాలకు తెలుగు అనువాదాలను ప్రకటించడం.

3. కొన్ని శాస్త్రాంశాలపైన మౌలికాలైన బృహద్వ్యాసాలు **(monographs)** రచింపజేసి ప్రకటించటం.

వీటిలో మొదటి అంచెగా ఇంటర్మీడియట్, డిగ్రీస్థాయి పాఠ్య పఠనీయ గ్రంథాల ప్రచురణ దాదాపు ముగియ వచ్చింది.

ఇంటర్మీడియట్ స్థాయిలో మొత్తం 12 శాస్త్రాలలో రమారమి 60 మౌలికమైన పాఠ్య గ్రంథాలు ప్రచురించడమే కాకుండా, రాష్ట్రంలో విభిన్న ప్రాంతాలలో అధ్యాపకుల ప్రతినిధులను సమావేశపరచి, ఆయా గ్రంథాలను, కూలంకషంగా విమర్శింప జేసినాము. చర్చా ఫలితాలను నిపుణుల, సంపాదకుల, రచయితల దృష్టికి తెచ్చినమీదట ఆయా గ్రంథాలను పరిష్కరించి పునర్ముద్రించినాము.

డిగ్రీస్థాయిలో 21 శాస్త్రాలలో దాదాపు 300 మౌలికమైన పఠనీయ గ్రంథాల ప్రచురణ కూడా మేము చేపట్టినాము. మూడు విశ్వ విద్యాలయాలలోను అమలులో ఉన్న పాఠ్య ప్రణాళికలను సమన్వయపరచి కొందరు సామాన్య విషయం **(general study)** గా, మరికొందరు ఐచ్ఛికవిషయం **(optional or elective)** గా చదివే శాస్త్ర నియమాలను సంబంధంచేసి గ్రంథాలు తయారు చేయించవలసి వచ్చింది. ఇంతవరకు మొదటి, రెండవ సంవత్సరాలలో కావలసిన దాదాపు 300 పుస్తకాలను వెలువరించడం జరిగింది. పూర్తి అయిన వెంటనే వీటినికూడ క్షుణ్ణంగా పునర్విమర్శించే కార్యక్రమాన్ని రూపొందించటం జరుగుతుంది.

ఉన్నత పాఠశాల స్థాయిలోకూడ విద్యార్థుల పరిశ్రమ పాఠ్య గ్రంథాలకు మాత్రమే పరిమితం కారాదని ఆయా పాఠ్యాంశాలమీద విస్తృతాధ్యయనం **(extensive study)** చేయించడం అత్యావశ్యకమనీ విద్యావేత్తలఅభిప్రాయము. అటువంటప్పుడు కళాశాల స్థాయిలో విస్తృతధ్యాయనం ఎంత ముఖ్యమో వేరే చెప్పనక్కరలేదు. ఈ స్థాయిలో విస్తృతాధ్యయనానికి ప్రామాణిక గ్రంథాలు విరివిగా లభింపజేయటం అకాడమీధ్యేయము. ఈ దృష్టితోనే కొన్ని ప్రామాణిక గ్రంథాల అనువాదాలూ కొన్ని ముఖ్య శాస్త్రాంశాలపై బృహద్వ్యాసాలూ ప్రచురించ వలెనని అకాడమి తలపెట్టింది. ఒక పక్క పఠనీయ గ్రంథాలను చేయిస్తూనే ఇందుకు కూడా ప్రయత్నాలు ఆరంభించినాము. దీనివల్ల తెలుగులో శాస్త్ర విద్యాభ్యాసం చేసే విద్యార్థికీ శాస్త్ర బోధన చేసే అధ్యాపకునికి ఎంతో మేలు సమకూరగలదని మా విశ్వాసము.

మేము చేపట్టిన అనువాదాల కార్యక్రమము ఈ విధంగాఉంది. శాస్త్ర గ్రంథాలు అనువాదం చేయగోరేవారిని ఆయా శాస్త్రాలలో ఎన్నుకొన్న ఒకటో రెండో ప్రామాణికగ్రంథాలలోనుంచి కొన్నిపుటలు అనువదించి పంపవలసినదిగా మేము కోరినాము. ఆ విధంగా వచ్చిన నమూనా అనువాదాలను నిపుణులయిన విశ్వవిద్యాలయాచార్యులకు పంపి ఎన్నిక చేయించినాము. ఒక్కొక్క గ్రంథానికి విస్తృతినిబట్టి ఒకరిని మించి అనువాదకులు ఉండవచ్చు. కాని ఒక్కొక్క పర్యవేక్షకుడు మాత్రమే ఉంటాడు. ఆయా ప్రత్యేక గ్రంథాలలో ఉండే సాధక బాధకాలను దృష్టిలోఉంచుకొని ఈపర్యవేక్షకులను నియమించడం జరిగింది.

ఉన్నత విద్యాబోధన భాషగా తెలుగు సుప్రతిష్ఠితం కావలెనన్న కోర్కెతో శక్తివంచన లేకుండా మేము చేస్తున్నపని విజయవంతం చేయడంలో మాకు ఎంతోమంది అండదండలు లభించినాయి. కేంద్ర, రాష్ట్ర ప్రభుత్వాల ఔదార్యము అకాడమి పాలకవర్గం చేదోడు వాదోడు, విశ్వవిద్యాలయాల తోడ్పాటు, వివిధ కళాశాలాధికారులు, అధ్యాపకులు, రచయితలు, నిపుణులు, సంపాదకులు, ముద్రాపకులు చిత్రకారుల, బ్లాక్ మేకర్‌లు అందజేస్తున్న సహాయ సహకారాలు,

విధి నిర్వహణలో మా ఉద్యోగి బృందం చూపుతున్న శ్రద్ధాశక్తులు-ఇవన్నీ మా విజయానికి తోడ్పడ్డాయి, వీరందరికి మా కృతజ్ఞతలు.

అప్పుడప్పుడు అంతో ఇంతో మారుతూ ఉండే పాఠ్య ప్రణాళికలను దృష్టిలో ఉంచుకొని మా ప్రచురణల పై సహృదయులైన విజ్ఞులు, అనుభవంగల అధ్యాపకులు, చేసే సూచనలను గమనించి, సముచిత రీతిని ఈ గ్రంథాలను పరిష్కరించి పునర్ముద్రించే విషయాల్లో మేమెప్పుడూ సావధానులమయ్యే ఉన్నాము. మునుపటివలెనే మునుముందు కూడా విద్యార్థులు, అధ్యాపకులు, విజ్ఞులు మాకు సహాయ సహకారాలను అందించగలరనే మా విశ్వాసము.

విషయసూచిక

పుట

1

తర్కమంటే ఏమిటి?

క్రమ బద్ధమయిన చింతనా ప్రక్రియద్వారా సాధారణీకరణలు, ఆఖరికి అమూర్తీకరణలు సాధించటంతో సంబంధమున్న విజ్ఞాన శాస్త్రం తర్కం. వివేచనాగుణం గురించి, సాక్ష్యబలం గురించి, ప్రవచనాల ఆపాదనల **(implications)** మీద ఆధారపడే అనుమాన ప్రామాణ్యం గురించి అది అధ్యయనం జేస్తుంది.

అమూర్తీకరించే లక్షణం **(property)**, అంటే వస్తువుల సారమందుకోవటం బుద్ధికి **(intelligence)** మూల స్థంభం. విభాగాలను సామస్త్యంతోను, వ్యక్తులను సమూహాలతోను సంధానించటం, సాధారణీకరించటం, వర్గీకరించటం, అమూర్తీకరించటం బౌద్ధికచర్యలో ఎప్పుడూ ఆపాదితమయి ఉంటాయి. ఉదాహరణకు కింది లక్షణాలను గమనించామనుకోండి—దీర్ఘచతురపు ఘనం, కాగిత పదార్థం, ముద్రిత పుటలు, ఏదో ఒకరకమయిన బైండింగ్, అర్థవంతమయిన వార్తావహనం — పత్రిక, కట్టకట్టటం, చాక్‌లేట్ పెట్టె, పుస్తకంవంటి అనేక వస్తువుల్లో పీటిలో ఏవోకొన్ని లక్షణాలు కనిపిస్తాయి. అయితే ప్రస్తావిత లక్షణాలన్నీ పుస్తకానికుంటాయి. కనక ఈ లక్షణాలనుంచి ఎవరయినా పుస్తకమనే భావాన్ని అమూర్తీకరిస్తారు. అట్లాగే క్రింది లక్షణాల పట్టికనుంచి ఎవరయినా సాధారణీకరించ గలుగుతారు — తల, కాలు, మూల కోళ్ళు, ఆధారచట్రం. వాటిలో ఏదో ఒక లక్షణమో అనేక లక్షణాలో జంతువు, మేడమెట్లు, పక్క **(bed)** మొదలయిన వాటిలో ఉంటాయి. అయితే ఈ అంశాలనుంచి అమూర్తీకరిస్తే అవన్నీ పక్కకే సరిపోతాయని గుర్తిస్తారు.

తర్కానికి నిశితమయిన నిర్వచనమివ్వలేక పోయినా ఒక ప్రతిజ్ఞావాక్య నుంచిగాని అనేక ప్రతిజ్ఞావాక్యాలనుంచిగాని, మరొక ప్రతిజ్ఞా వాక్యాన్ని అవశ్యంగా అనుగమించటానికి (follows) గానీ, నిగమించటానికి (deduce) గానీ అవసరమయిన ఉపాధులను అధ్యయనం జేయటం దాని వృత్తి (function) అనవచ్చు. ఆలోచనా నియమాల అధ్యయనాన్ని గూడా తర్కమన్నారు.

లోగోస్ (Logos) అనే గ్రీక్ పదం (i) భాషా శాస్త్రం (Semantics) మాటల అర్థంగురించిన శాస్త్రం, ద్రవ్యం (substance), మాట (word) (ii) వివేచిత చర్చ (reasoned discourse), క్రమ బద్ధమయిన చింతనా వ్యవస్థ అంటే తార్కశాస్త్ర మూలద్రవ్యం—అనే భావాలను సూచిస్తుంది. క్రమ బద్ధమయిన చింతనకంటె తర్కశాస్త్ర మెక్కువ. అది క్రమ బద్ధ చింతనను ఒక విధాన (method) మార్గ దర్శకతకు లోనుజేస్తుంది. ఆ విధానమే శాస్త్రీయ విధానం (Seientific method) లేదా శాస్త్రీయానుమాన విధానం (method of Secentific inference). వివేచన వంటి వాటిద్వారా సాగే ఈ తార్కిక నియంత్రణమే మానవుని తెలివిగా సమస్యలలో తలపడేటట్లు చేస్తుంది. ఆ విధంగా మానవుడు చింతనచేయగలగటం వల్ల తన చింతనకు వివేచనను అనువర్తింప జేసుకోగలగటం వల్లనే అరిస్టాటిల్ అనే గొప్ప గ్రీక్ తాత్త్వికుడు 'మానవుడు వివేచనాజీవి' అని నిర్వచించాడు. ప్రత్యయాలను (Concepts) మాటలను అర్థం జేసుకొనే సామర్థ్యం చింతనలో అంతర్భావంగా ఉంటుంది.

ప్రత్యయమంటే ఒక భావం (idea). అదిఒక వివిక్త వస్తువుకు సంబంధించిన భావంగావచ్చు, సమూహానికి సంబందించింది గావచ్చు, అనుభవ నిర్మితమయిన అమూర్తలక్షణాలకు సంబంధించిందిగావచ్చు. సదృశవస్తువుల వ్యాప్తి (range) నుంచి సాధారణీకరించి, అమూర్తీకరించిన ఒక విశిష్ట వస్తువుల జాతికి సంబంధించిన జ్ఞానసారమది. ఆ విధంగా అది దత్తాంశాలమీద (sensedata) లేదా ప్రత్యక్షాల (percepts)

అది మాటలలోగాని, సంకేతాలలో (symbols) గాని వ్యక్తమవుతుంది. కాబట్టి ప్రత్యయం గురించి చర్చించవచ్చు. వస్తువుకు బదులుగా ఉపయోగించుకోవచ్చు. జ్ఞానవ్యవస్థా నిర్మాణపు పునాదిరాళ్ళు ప్రత్యయాలు. ప్రత్యయాల స్వభావంమీద, నిర్మాణంమీద మనోవిజ్ఞాన శాస్త్రానికి అభిరుచి ఉంటుంది. ప్రత్యయాల కనువర్తించే గుర్తులను(signs) సూచకపత్రాలకు(labels) భాషాశాస్త్రం పరిశీలిస్తుంది. జ్ఞాన వ్యవస్థా నిర్మాణంలో ప్రత్యయాల వినియోగం గురించి, వాటి సక్రమ వినియోగానికి సంబంధించిన నియమాలను గురించి, ప్రమాణాలను గురించి తర్కశాస్త్రం అధ్యయనం జేస్తుంది.

తర్కశాస్త్ర ఉపయోగం

ప్రత్యక్షాలను పునఃస్మరించుకొంటుంది. ప్రత్యయం అంటే దత్తాంశాలట్లా ఉంటాయి. ఏవో అకృతులతో ఉంటాయి. అనిస్మరణకు తెచ్చుకోవటం. అంతేకాక వర్గీకరణ ప్రక్రియద్వారా ఒక విశిష్ట ప్రత్యయం ఏకాకీకరించేదాకా (isolated) ఒక విశిష్టవస్తువును అటువంటి ఇతర వస్తువులన్నిటినుంచి అమూర్తీకరించవలసి ఉంటుంది. వైయక్తిక వస్తువులను వాటి సామాన్య స్వభావం లేదా సదృశత ఆధారంగా సమూహీకరించటమే వర్గీకరణం (classification). ఆ విధంగా ప్రత్యయాన్ని సంకేతాలలో, మాటలలో వాక్యాలలో వ్యక్తంజేయటం ద్వారా దానికొక ఆకృతి నివ్వటానికి ఒక సంరచనను (structure)నిర్మిస్తాం. దానికి తర్కాన్ని అనువర్తించి దానిని స్థిరంగా ఉపయోగకరంగా ఉండేటట్లు చేస్తాం. ఇది తర్కశాస్త్రపు ఆచరణాత్మక రీతి. ప్రసిద్ధ గణితజ్ఞుడు, తాత్త్వికుడు అయిన ఎ.ఎన్. వైట్‌హెడ్ తర్కానికి రెండు రీతులున్నాయంటాడు. ఆచరణాత్మకరీతి, సైద్ధాంతికరీతి. అవగాహనాభివృద్ధికి సైద్ధాంతికరీతి పాటుబడుతుంది. పరిశీలన, దత్తాంశాలు, ప్రత్యక్షాల మీద మన ప్రపంచ జ్ఞానమాధారపడుతుంది. లభ్యదత్తాంశాల నుంచి మనకు అవసరమయిన దానిని రాబట్టి ప్రత్యయాలను నిర్మించి అనుమానాలను నిగమించి వాటిమధ్య ఉండే సంబంధాలను వివరిస్తాం. మన పరిశీలన సంశ్లిష్టత మీద, వాటి మధ్య

ఉండే సంబధాల అంచనామీద, అనుమానాల ప్రామాణ్యత మీద, మన జ్ఞానపరిధి ఆధారపడుతుంది. తర్కశాస్త్ర సైద్ధాంతిక రీతులు భావాల ప్రపంచానికి చెందినవి. వస్తువులెట్లా ఉండాలని మనం విశ్వసిస్తామో దానికి సంబంధించిన నిర్ణయాత్మక శాస్త్రం **(formation sciences)** తర్కం. వాక్యాల యధార్థత, ప్రత్యయాల విలువ, సౌందర్యతా నిర్ణయాలు నైతికతా నిర్ణయాలు దాని విషయాలు—ఈ దృష్టితో చూచినప్పుడు ఇదిఒక తత్త్వశాస్త్ర మవుతుంది. ఆచారణాత్మక శాస్త్రంగా ఒక వస్తువును ఉన్నదున్నట్లుగా అధ్యనం జేస్తుంది కనుక తర్కం విధాయక శాస్త్రం **(positive science)** అవుతుంది. అనుమానాన్ని సమర్థించేటట్లుండే సంబంధాల శృంఖలాన్ని అనుసరించి ఒక చింతకుడు ఒక ప్రత్యయం నుంచి మరోప్రత్యయానికి సాగుతున్నప్పుడు ఆ అనుమాన ప్రామాణ్యతను పరీక్షించు కోవటంలో అది సహాయపడుతుంది. ఈ విధంగా తర్కం శాస్త్రీయ విధానమవుతుంది.

గతాన్నీ వర్తమానాన్నీ అధ్యయనం జేయటం మూలంగా భవిష్యత్తును సూచించటానికి ప్రతి విజ్ఞాన శాస్త్రం ప్రయత్నిస్తుంది. ఉదాహరణకు—పదార్థ విజ్ఞానశాస్త్రం, నక్షత్రశాస్త్రం, ఆర్థికశాస్త్రం, రాజనీతిశాస్త్రం మొదలయినవి భవిషత్తును సూచిస్తాయి. ఇవి ఏ విధానంద్వారా ఈ ప్రయత్నం జేస్తున్నాయి. అనేది ప్రశ్న. వీటి విధానం. పరిశీలనం, విశ్లేషణం, ప్రయోగం, అనుమానం, పరీక్షణం మొదలయిన అనేక ప్రక్రియల సమ్మేళనం. ఏమయినా ఈ విధానంలో తార్కికానుమాన సూత్రాలు అంతర్భూతంగా ఉంటాయి. ఏ పని నిశితంగా చేయాలన్నా గణితశాస్త్రాన్ని వినియోగించుకోవాలి. గణితశాస్త్రంలో వినియోగించే నిగమనాత్మక వివేచన ప్రస్ఫుటంగా కనిపించకపోయినా గణితశాస్త్ర మూలం, ప్రక్రియకూడా పూర్తిగా తార్కికాలే. అనుభవిక అధ్యయనాలతో గూడ గణితశాస్త్రం ప్రముఖపాత్ర నిర్వహిస్తుంది. ఉదాహరణకు ప్రపంచ ఆరోగ్య సంస్థ **(W.H.O)** చెప్పిన విషయం పరిశీలించండి.—"యోగం, ధ్యానం తాత్కాలికంగా రక్తపోటు తగ్గిస్తున్నప్పటికీ ఫలితాలు సుసంబద్ధమయినట్లుగా

సాక్ష్యాధారాలు ఏమీలేవు'' లేదా ఒక కొత్త మందును గురించి ఒక వైద్యుడు చెప్పింది పరిశీలించండి: "ఇంకా దానిని మనుష్యులమీద ప్రయోగించక పోయి నప్పటికీ ఎలుకలమీద ప్రయోగాలు వినిగమనాత్మకంగా (conclusive) ఉన్నాయి." లేదా ఒక అర్థశాస్త్ర వాక్యం చూడండి;'' ద్రవ్యోల్బణ పరిస్థితులలో పారిశ్రామికాభివృద్ధినీ ఆర్థికాభివృద్ధినీ సాధించిన సందర్భాలు కొన్ని ఉన్నప్పటికీ వాటిమధ్య ఎటువంటి కారణతాసంబంధమూ లేదు.'' ఆనుభవిక శాస్త్రాలనన్ని టినీ తర్కశాస్త్రమే విధంగా ఆవహించి పరివ్యాప్తం జేసిందో ఈ వాక్యాలన్నీ సాక్ష్యమిస్తాయి. సాక్ష్యం, సుసంగత్వం, వినిగమనం, కారణతా సంబంధం, ప్రాక్కల్పనా పరీక్షణ మొదలయినవి తర్కశాస్త్రంలోను విజ్ఞాన శాస్త్రంలోను ముఖ్య విభాగాలు—వాటిని గురించి మన మీపుస్తకంలో తరవాత తెలుసుకొదాం.

తర్కం-భాష (Logic & Language)

భాషకు తార్కికాకృతిని నిర్మించటంద్వారా భావాల విశ్లేషణకు తార్కిక నిశితత్వాన్ని రాబట్టటం ప్రామాణిక వివేచనా విధానంలో అంతర్భూతంగా ఉంటుంది. ఈ తార్కిక సాధనమెంత నిశితంగా ఉన్నా అది భాషను ఏకైక పర్యాప్త, సుసంగత భాషలో ప్రకృతి సార్వత్రిక వర్ణనను అందించ గలిగే విధంగా దాని వినియోగాన్ని పెంచలేదు. నిర్దుష్టమయిన సార్వత్రిక భాషంటూ ఏదీ ఉండదు. ఆఖరికి ఆకృతిక భాషకు గూడా ఈ తీవ్రపమయిన అంతర్గత పరిమితి ఉంది. ఎందుకంటే అంకగణితం (arithmatic) వంటి ఆకృతిక భాషల్లో గూడా యథార్థాలో కావో చెప్పటానికి వీలులేని కొన్ని అర్థ వంతమయిన వాక్యాలుంటాయి. సుసంపన్నమయిన ఏ తార్కిక వ్యవస్థయినా సంపూర్ణం కాలేదనీ దాని సుసంగత్వాన్ని గురించిన హామి గూడా ఉండదని రెండు గొప్ప సిద్ధాంతాల నిరూపణద్వారా కుర్తగోడెల్ (Kurt Goedel) 1931లో చూపించాడు.

భాష వార్తావహనానికి సాధనం. మనం సాధారణంగా మన వేదనలను భావాలను ఇతరులకందజేస్తాం. ఉద్వేగాలను, భావవృత్తులను గూడా భాషతోనే

వ్యక్తంచేస్తాం. భాషలో అక్షరాలు, మాటలు, వాక్యాలేకాక సంకేతాలు, రేఖాపటాలు (diagrams) రేఖాచిత్రాలు(drawings)గూడా ఉంటాయి. ':' ',' వంటి సంకేతాలు దైనందిక భాషలో అవర్జనీయ అంశాలయి పోవటం మన కందరికీ బాగా తెలుసు. అంతేకాక గణితశాస్త్రం, తర్కశాస్త్రాలు = ,%వంటి సంకేతాలు వాడతాయి. తర్కశాస్త్రంలోగూడా సంకేతాలు వాడతారు. ఆ భాగాన్ని 'సాంకేతిక తర్కం' అంటారు. రేఖాపటాలు విజ్ఞాన శాస్త్రాలలోనే కాక తర్కశాస్త్రంలోను, కళలలోను వాడతారు. రేడియోకిగాని విద్యుత్అల్లికకుగాని సంబంధించిన వలయాకార పటం (circuit diagram) మామూలు భాష అందించలేని దానితో అందించగలుగుతుంది. చిత్రపటాలవిషయంగూడ అంతే. ఒక భవన చిత్రపటం దాని సుదీర్ఘమయిన వర్ణనకంటె, బహుశా భవనంకంటె గూడా అత్యధిక మయిన భావ మందించగలుగుతుంది. నిజానికి రేఖా చిత్రాలు ఇంజనీర్ల భాష అన్నారు.

సాంకేతికత (Symbolism)

సంకేతాల నుపయోగించకుండా సంక్లిష్ట సమస్యలను అధ్యయనం చేయటానికి వీలులేదు. ప్రతిజ్ఞావాక్యాలకు, వాటి చర్యలకు సంకేతాలను వినియోగించకుండా సంక్లిష్ట ప్రతిజ్ఞావాక్యాల నుంచి అనుమానాన్ని నిగమించటానికి వీలు లేదు. మామూలు భాష చాలా గందరగోళంగా అందిక పొందికలేకుండా ఉంటుంది. సాధారణంగా అది అస్పష్టంగా సందిగ్ధంగా ఉంటుంది. అటువంటి భాషను సూక్ష్మంగా విశ్లేషించడం ఆచరణాత్మకం కాదు. అందువల్ల సంకేతాలను వినియోగించవలసిన అవసరమేర్పడుతుంది. తర్కశాస్త్రంలో సంకేతాలను వినియోగించినప్పుడు దానిని గణితశాస్త్రం లాగా అధ్యయనం చేయవచ్చు. ఈ తర్కశాస్త్ర విభాగాన్ని సాంకేతిక తర్కం లేదా గణితాత్మక తర్కం అంటారు.

సంకేతాల వినియోగంవల్ల భాష నిర్దిష్టం, సంక్షిప్తం అవుతుంది. అంతే కాక కూడికలు, గుణకారాలు మొదలయిన

కొనే అవకాశమేర్పడుతుంది. విస్తృతార్థంలో ప్రతిమాటా ఒక సంకేతమే. ఎందువల్లనంటే ప్రతిమాటా ఒక ప్రత్యయానికి ప్రాతినిధ్యం వహిస్తుంది. పదాలు, వర్ణనలు, చర్యలతోపాటు సాంకేతికీకరించటంవల్ల గొప్ప అనుకూల్యముంటుంది. ఉదాహరణకు $X(y+z) = X^{y}+z$ (అనే సమీకరణం) కింద వర్ణనకు ప్రాతినిధ్యం వహిస్తుంది.

"y అనే ఒక సంఖ్యను y అనే రెండో సంఖ్య మొత్తంతో గుణిస్తే లభించే ఫలితం X ను y, zలతో విడివిడిగా గుణిస్తే వచ్చే గుణిజాలకు సమానం.

గణిత శాస్త్రంతో మాదిరిగానే తార్కిక చర్యలను, వాదాలను ఎవరయినా సాంకేతిక భాషలో వ్రాయవచ్చు. అయితే ఏ సంకేతమయినా అర్థవంతంగా ఉండాలి. మనకనేకసార్లు తలాతోక అర్థంజేసుకోలేని సంకేతాలు తటస్థపడతాయి. కొన్ని వ్యాపార సంస్థలు వాడే సంకేతాలటువంటివే. అవి మరే విధంగానూ మనకు ఉపయోగపడవు. వాటిని చదవనూలేం, అర్థంచేసుకోనూలేం.

భాషా వృత్తి (Functions of Language)

వార్తావాహకంగా పనిజేయటమే భాషావృత్తి. దానిద్వారా వ్యక్తి తన భావాలను నిర్దిష్టంగా వ్యక్తం జేయగలుగుతాడు. వ్యక్తి తానేవిధంగా భావించాడో దానిని ఖచ్చితంగా భాష ద్వారా ఇతరులు అర్థం జేసుకోగలుగుతాడు. అయితే మనంమాట్లాడే భాషయినా వ్రాసేభాషయినా అస్పష్టంగానూ లోపభూయిష్టంగానూ ఉండటం దురదృష్టం. కాని తప్పంతా భాషదికాదు. మన చింతనగూడా అనేకసార్లు గందరగోళంగా ఉంటుంది. ఒక పద్ధతిలో చింతనను సాగించటం, మాట్లాడటం, స్పష్టంగా, క్రమబద్ధంగా నిర్దిష్టంగా వ్రాసే విధానాన్ని తర్కం అందిస్తుంది. దోషరహితమయిన వివేచనాసిద్ధాంతం లేదా ప్రామాణికానుమాన సిద్ధాంతం దానికుంది. దాని సూత్రాలనే అన్ని జ్ఞాన విభాగాలలోనూ వినియోగించు కొంటారు. సామాన్య భాషలోగూడ వాదానికి తార్కిక రూపం ఉంటుంది. అయితే అది స్పష్టంగా కనిపించకపోవచ్చు. 'and,' 'some,' 'not,' 'every'

వంటి కొద్దిపాటి మూల పదాలను, ప్రయోగాలను (phrases) తర్కం స్వీకరించి వాదం సాగటానికి అవసరమయిన సంరచనను నిర్మిస్తుంది. తరవాత అనుమాన నియమాలతో వాదాల లక్షణాలను విశ్లేషించి వాటి ప్రమాణికతను పరీక్షించే మార్గం గ్రహిస్తుంది. ఒక విషయం నొక్కి చెప్పటానికి, ఒక ప్రతిపాదనను సమర్థించుకోవటానికి న్యాయవాదులే కాదు మనమందరమూ వాదాలను వినియోగించు కొంటాం.

అతినిర్దిష్టమయిన విజ్ఞాన శాస్త్రమయిన గణితశాస్త్రంగూడా తర్కశాస్త్రం మీద పూర్తిగా ఆధారపడుతుంది శుద్ధ గణితం తర్కానికి భిన్నం కాదంటాడు బర్ట్రండ్ రసెల్. ఒక విషయాన్ని గురించి ఒకానొక ప్రతిజ్ఞా వాక్యం యధార్థమయితే దానిని గురించిన మరొక ప్రతిజ్ఞావాక్యంగూడ యధార్థమవుతుంది అనేటటువంటి అభివచనాల (assrtions) మీద గణితశాస్త్రం పూర్తిగా ఆధారపడుతుంది. ఆ ప్రతిజ్ఞా వాక్యం నిజంగా యధార్థమా కాదా అనేది ముఖ్యంగాదు. ఆ రెండు ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలమధ్య ఉండే సంబంధమే ముఖ్యం. ఒక అనుమానాన్ని నిగమించటంతో గాని ఒక ప్రమేయాన్ని (theorem) రుజువు చేయటంలోగాని గణితం తార్కిక నిగమన వివేచననే వినియోగించు కొంటుంది. గణితానికే కాక ఇతర విజ్ఞాన శాస్త్రాలకు, తాత్త్విక విశ్లేషణకు, న్యాయస్థానాల కార్యకలాపాలకు—నిజానికి ఏటువంటితీవ్ర సమాలోచనకైనా సరే— అనుమాన సిద్ధాంతం అత్యంత ప్రాసంగికం (relevent) అవుతుంది.

అత్యంత ఆధునిక శాస్త్రీయ సృష్టులలో కంప్యూటర్ ఒకటి. సంఖ్యాగణిత వృత్తులను అద్భుతమయిన వేగంతో చేసే యంత్రం కంప్యూటర్. భాషా సమస్యలతో సహా అన్ని సమస్యలను సంఖ్యా గణిత పదాలలోకి కుదించి(reduce) వాటిని పరిష్కరించే పద్ధతి దానికుంది. జార్జ్ బూలె (George Boole-1815-64) ప్రవేశపెట్టిన బూలె తర్కం దానికి మూలాధారం. ఆ విధంగా తర్కశాస్త్రప్రభావం మన భాషమీదనే కాక యంత్రాలమీద గూడా కనిపిస్తుంది.

అస్పష్టతను పరిహరించటానికిగాను కొద్దిపాటి మూల ప్రత్యయాలను ఏకాకీకరించి (isolate) వాటి ద్వారా తక్కిన ప్రత్యయాలను నిర్వచించటం

ఒక పద్ధతి. దీనిని ఖచ్చితంగా నిర్వహించటానికి తర్కం ఒక విధానాన్ని అందిస్తుంది. విజ్ఞానశాస్త్రాల లాగనే తర్కశాస్త్రం గూడా ఫలానా పదాలకు ఫలానా అర్థాలుంటాయి అనే యదార్థాన్ని అంగీకరించే ప్రారంభిస్తుంది. వస్తువులను, చర్యలను పదాలు సూచిస్తాయి. మాటలతోను, మామూలు వ్యాకరణం తోను తర్కానికి సాన్నిహిత్యముండి. పదాలందించే సమాచారం వాక్యాలందించే అర్థం మీద ఆధారపడుతుంది. కనక పదాల అర్థాల అవగాహనలో తర్కం సహాయపడుతుంది. ఒకే పదం వివిధ వాక్యాలలో వివిధార్థాలతో ఉండవచ్చు. సామాన్య భాషలోని ఈ సందిగ్ధతను, అస్పష్టతను తర్కం సరిదిద్దుతుంది. తర్కం, భాషానియమాలు నిర్దిష్టంగా ఉంటాయి. గణితంలాగానే అవిగూడా తమ కర్తవ్యాన్ని నిర్దిష్టమయిన నిర్వచనాల ద్వారా, నియమాల ద్వారా, సంకేతాల ద్వారా నిర్వహిస్తాయి.

పాట్రిక్ సుపె (Patrick Suppes) అన్నట్లు "సంకుచితార్థంలో తర్కం ప్రామాణిక వాదాల సిద్ధాంతం లేదా నిగమనానుమాన సిద్ధాంతం. దాని కంటె విస్తృతార్థంలో సామాన్య మితిసిద్ధాతం (general set theory), మూలసూత్రాత్మక పద్ధతి (exiomatic method) దానిలో అంతర్లీనమవుతాయి. దాని అర్థాన్ని మరింత విస్తరిస్తే క్రమబద్ధమయిన చింతనా వ్యవస్థ ద్వారా సాధారణీకరణాలకు ఆఖరికి అమూర్తీకరణను సాధించే శాస్త్రం తర్కమని ఎవరయినా అంటారు.

ఉప సంహారం

యధార్థాన్వేషణలో మనమందరం అంధకారంలోనే కొట్టుమిట్టాడుతున్నాం. తర్కం లేకపోతే మనం మొదట్లోనే తప్పిపోతాం. ఏనుగును చూడాలని వెళ్ళిన గ్రుడ్డివారు అది గోడ, ఈటె మొదలయిన వస్తువులలా ఉందనే తమాషా అనుమానాలను సాధించిన దానికంటె మనం ఎక్కువేమీ సాధించలేం. దీనినే జాన్ గాడ్ ఫ్రె శాక్సె (John God frey Saxe) ''గ్రుడ్డివారు—ఏనుగు'' అనే తన

There were six men of Hindustan
To learning much inclined,
Who went to see the elephant
(Though all of them were blind)
That each by observation
Might satisfy his mind
The first approached the elephant
And, happening to fall
Against his broad and sturdy side
At once began to bawl :
"God bless me ! but the elephant
Is very like a wall".
The second, feeling at the tusk
Cried : "Ho ! what have we here
So very round and smooth and sharp ?
To me 'tis mighty clear
This wonder of an elephant
Is very like a spear !"
The third approached the animal
And happening to take
The squirming trunk within his hands
Thus boldly up and spoke :
"I see", quotes he, "the elephant
Is very like a snake?"

The fourth reached out his eager hand
And felt about the knee
"That most this wonderous beast is like
Is mighty plain " quotes he'

"Tis clear enough that the elephant
Is very like a tree !"
The fifth, who chanced to touch the ear
Said : 'E' en the blindest man
Can tell what this resembles
Deny the fact who can,
This marvel of an elephant
Is very like a fan !"
The sixth no sooner had begun
About the beast to grope,
Than seizing on the swinging tail
That fell within his scope
"I see", quotes he, "the elephant
Is very like a rope !"
And so these men of Hindustan
Disputed long and long,
Each in his opinion
Exceeding stiff and strong
For each was partly in the right
And all were in the wrong !

అభ్యాసాలు (Exercises)

1. తర్కం అనే పదాన్ని ఎట్లా అర్థం జేసుకొన్నారో వివరించండి, దానినెట్లా నిర్వచిస్తారు ?
2. తర్కశాస్త్ర వివిధ నిర్వచనాలేమిటి ? వాటిని పరిశీలించండి.
3. (i) నువ్వు భారతీయుడవేనని నీకెట్లా తెలుసు ? అది ప్రత్యక్ష జ్ఞానంవల్లనా (అంటే అవ్యవహిత, సాక్షాత్ జ్ఞానం) లేదా సాక్ష్యం వల్లనా ?

(ii) నువు బ్రతికున్నావని నీకెట్లా తెలుసు? అది ప్రత్యక్ష జ్ఞానం వల్ల కాదా?

(iii) నువ్వున్నావని నీకెట్లా తెలుసు? నువ్వుకాక ఇతర వస్తువులేవయినా ఉన్నాయా? ఏ సాక్ష్యం మీద ఆధారపడి అభివచించగలవు?

4. తర్కశాస్త్ర ఉపయోగాలేమిటి? అదిదైనందిన జీవితంలో ఉపయోగిస్తుందా?

5. తర్కం సామాన్య భాషనే విధంగా ప్రభావితం జేస్తుంది? సంకేతాలతో మాత్రమే భాష సాధ్యమవుతుందా?

6. ప్రత్యయ మంటే ఏమిటి? ప్రత్యయాలనెట్లా ప్రాతినిధ్యం వహింప జేస్తారు? ఎట్లా అంచ జేస్తారు?

7. వర్గీకరణాన్ని, అమూర్తీకరణాన్ని వివరించండి.

8. తర్కానికి భాషతోఉండే సంబంధాన్ని చర్చించండి? తర్కం భాష నేవిధంగా ప్రభావితం జేస్తుంది?

9. సాంకేతికతా ఉపయోగాలను వివరించండి.



2

పదాలు, ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలు

ప్రత్యయాలను సాధారణంగా వ్యక్తం జేయటానికి ఉపయోగించే మాటలు, సంకేతాలే పదాలు. దీర్ఘచతురస్రాకారంలో ఉండి, ముద్రించిన పుటలుండి, ఆకర్షణీయమయిన అట్టఉండి, అట్టమీద పుస్తకంపేరు, రచయిత, ప్రచురణ కర్తల పేర్లు పెద్దపెద్ద అక్షరాలలో ఉండటం మొదలయినవి పుస్తకమనే ప్రత్యయంద్వారా వ్యక్త్యంగావటం దీనికి ఒక ఉదాహరణ—పుస్తకమనే ప్రత్యయంలో ఈ భావాలు, ఇంద్రియార్థాలు **(sense-data)** ఉంటాయి. ఆ ప్రత్యయాన్ని 'పుస్తకం' అనే మాటతో సంకేతీకరిస్తాం. వివిధ భాషలు ప్రత్యయాన్ని సంకేతీకరిస్తాయి. చైనీయుల చిత్రలిపి **(pictorial language)**లో లాగా పుస్తకం చిత్రంద్వారా కూడా సంకేతీకరించవచ్చు; లేక 'పు' అనే అక్షరం ద్వారా గూడా సంకేతీకరించవచ్చు. అయితే ఆ సంకేతాన్ని ప్రజలు ఆమోదించాలి, లేకపోతే అర్థంకాదు. ఆ విధంగా ప్రత్యయానికి ప్రాతినిధ్యం వహించే సంకేతాన్ని తర్కశాస్త్రంలో 'పదం' అంటారు.

పదానికి నిర్దిష్టమయిన అర్థమేమిటి? అనే విషయంమీద సామాన్యాభిప్రాయమేదీ లేదు. వ్యాకరణంలో 'మాట' పునాదిరాయి **(basic block)** అయినట్లుగానే తర్కశాస్త్రం నిర్మాణంలో 'పదం' పునాదిరాయి అవుతుంది. పదాన్ని నిర్వచించటంలో, వివరించటంలో, వాక్యానించటంలో అవశ్యంగా ఇతర పదాలు అంతర్లీనమవుతాయి. కనక మూలపదార్థానికి నిర్దుష్టంగా అర్థం చెప్పటం కష్టంగావటం సహజమే. అందువల్ల ముందుగా ఈ ఇతరపదాలను **(other terms)** నిర్వచించవలసి వస్తుంది. ఈ విధంగా మనం ఇంకా ఇంకా

మూలపదాల అర్థాలను అన్వేషిస్తూ పోతే ఇక అంతకంటే ముందుకు పోవటానికి వీలులేని మూలపదాన్ని చేరుకొంటాం. ఈ పదం ప్రాతినిధ్యం వహించే వస్తువు (పదార్థం)ను గురించిన ప్రత్యయం మనకున్నప్పటికీ ఈ అత్యంత ప్రాథమిక పదాన్ని నిక్కచ్చిగా నిర్వచించటానికి గానీ వివరించటానికి గానీ వీలుకాదు. అటువంటి పదాన్ని 'పురాతనపదం' **(primitive term)** అంటారు. మనం ప్రస్తుతం అర్థంజేసుకోవటానికి ప్రయత్నించే తర్కశాస్త్రపదం అటువంటి పురాతన పదమే.

వస్తుసంఖ్యా నిర్దేశం **(denotation)** గుణనిర్దేశం **(connotation)** పద వ్యాఖ్యానంలో ఉంటాయి. వస్తువులన్నిటికీ లేదా ప్రత్యయాలన్నిటికీ అంగీకృత సంకేతంగా ఉపయోగించే బహిరంగ ప్రవచనం **(stetemnent)** వస్తు నిర్దేశం. వ్యక్తి అభిప్రాయంలో ఆ పదానికి సంకేతాలుగా నిలిచే వస్తువులు. వాటి గుణాలను గురించిన ఆత్మాశ్రయ వైయక్తిక భావాలను గుణనిర్దేశమందిస్తుంది. ఇతరులు దానిని అంగీకరించవచ్చు; అంగీకరించక పోవచ్చు. అది సాధారణంగా అస్పష్టంగా ఉంటుంది. అప్పుడప్పుడు తప్పు గూడా కావచ్చు. కళలకు సంబంధించిన పదాలను, సామాజిక శాస్త్రాలకు సంబదించిన ప్రజాస్వామ్యం స్వేచ్ఛ వంటి పదాలకు ఉన్నత స్థాయి గుణనిర్దేశం, ఉన్నతఆత్మాశ్రయ, వైయక్తిక అర్థాలు ఉంటాయి. దీనికి భిన్నంగా జీవశాస్త్రం వంటి ప్రకృతి శాస్త్రాలకు సంబంధిచిన పదాలకు, అవసరమయిన వస్తుసంఖ్యా నిర్దేశకత ఉంటుంది. పదార్థ విజ్ఞాన శాస్త్రం, రసాయన శాస్త్రం, ప్రకృతి శాస్త్రాల పదాల నిర్వచనం గురించిగానీ సామాన్యంగా ఏకాభిప్రాయముంటుంది. వాటికి సంబంధించిన కొత్త సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించనంతవరకు వాటిని అందరూ అంగీకరిస్తారు.

ఒకవస్తువుకు పేరు పెట్టటం **(names)** గానీ వర్ణించటం కానీ లేదా వ్యక్తీకరించిన దానిలోని చరాల **(variables)** ను పేర్లతో లేక వర్ణనలతో ప్రతిస్థాపించగా లభించే పేరు లేదా వర్ణన పదం. ఉదాహరణకు ఈ ప్రవచ

నాన్ని తీసుకోండి :'' మంచి ఉపాధ్యాయుడు సమాజానికి పరప్రసాదం. ఈ వాక్యంలో విషయం ''మంచి ఉపాధ్యాయుడు''. ఎందుకంటే ఈ ప్రవచనం మంచి ఉపాధ్యాయుని గురించింది కనుక (ఒక్క ఉపాధ్యాయుని గురించి మాత్రమే కాదు). ''సమాజానికి పరప్రసాదం'' విధేయం తర్కశాస్త్రంలో పదం విషయమూ కావచ్చు, విధేయమూకావచ్చు. పదానికి అంతర్ బౌద్ధిక భావమేమిటంటే అది ఒక సత్తాను పర్ణిస్తుంది లేదా పేరుబెడుతుంది. అయితే పదం ఒకే మాట కానక్కరలేదు. పై ఉదాహరణలో చూపించినట్లుగా అది మాటల సముదాయం గూడా కావచ్చు. ఎమయినా పదం వస్తువో, లక్షణమో, వస్తువుల సమితో లక్షణాల సమితో అవుతుంది.

ముందు సూచించినట్లుగా 'పురాతన పదం' నిర్వచించని వస్తువుకు గానీ లక్షణానికి గానీ ప్రాతినిధ్యం వహిస్తుంది. ఒక ప్రమేయాన్ని రుజువు జేయటానికి తార్కికంగా పురాతన పదాల అవసరం లేదు. అవి కేవలం అంతర్ బౌద్ధిక అస్పష్ట భావాన్ని మాత్రమే అందిస్తాయి. ఉదాహరణ: జ్యామితి శాస్త్రంలో **(geometry)** వాడే 'బిందువు' **(Point)** రేఖ **(line)** పురాతన పదాలు. జ్యామితిశాస్త్ర పితామహుడయిన యూక్లిడ్ వాటిని గురించి ఈ విధంగా భావించాడు :

''బిందువుకు విభాగాలుండవు, విస్తరణ ఉండదు. అంటే దానికి పొడువు వెడల్పులుండవన్న మాట''

''రేఖకు పొడవే ఉంటుంది కాని వెడల్పు, మందం ఉండవు''

ఈ పురాతన పదాలు బిందువును గురించి రేఖను గురించి అస్పష్ట భావాలనే అందిస్తాయి. అయితే ఈ భావాలే ఒక శాస్త్రనిర్మాణానికి పునాదు లేస్తాయి. అదేజ్యామితి శాస్త్రం. అటువంటి భావాలను అభ్యుపగమాలు **(Postultes)** అంటారు. సాంకేతిక తర్కంలో పదాలు మూడు రకాలుగా ఉంటాయి—(అ) చరాలు **(variables)** (ఆ) సందానామ వాచకాలు **(Proper names)** (ఇ) సంకీర్ణ స్థిరాలు **(Comprise constauts)** (అ) వ్యాకరణంలో

సామాన్య నామవాచకాలు(**Common nouns**),సర్వనామాలు (**Pronouns**) పనిచేసిన విధనంగానే చరాలు పనిజేస్తాయి. వాటిని **x, y, z** లుగా గుర్తిస్తారు. చరాలనెట్లా ఉపయోగిస్తారో గమనిద్దాం. గణితాత్మక తుల్యతను (**equation**) గురించి మన కందరికీ ఎంతోకొంత అవగాహనముంది. 'ఒక సంఖ్య రెండు, మూడు సంఖ్యల లబ్ధికి సమానం' అనే సుదీర్ఘ వాక్యస్థానాన్ని **y = x z** అనే సమీకరణాన్ని చరాల సహాయంతో ప్రతిస్థాపించవచ్చు.

(అ) వ్యక్తినామాలు గూడా పదాలే. వాటినిగూడ అక్షరమాలలోని **a, b, c** వంటి చిన్న అక్షరాలతో గుర్తించవచ్చు. **a** = రాముడు అని మన మనవచ్చు.

(ఇ) నిర్దుష్టమయిన వర్ణనలు గూడ పదాలే. "రామన్ 20వ శతాబ్దంలో గొప్ప భారతీయ పదార్థశాస్త్రజ్ఞుడు" అన్న వాక్యంలోని రామన్‌ని గురించిన వర్ణన నిర్దుష్టంగా ఉంది. అందువల్ల అది సాంకేతిక తర్కంలో పదమవు తుంది. కాబట్టి **b** = ''20వ శతాబ్ది గొప్ప భారతీయ పదార్థ శాస్త్రజ్ఞుడు:'' **a** = రామన్, అప్పుడు **a** = **b** "రామన్ 20వ శతాబ్ది గొప్పభారతీయ పదార్థ శాస్త్రజ్ఞుడు" ఉన్నవాక్యానికి సమాన మవుతుంది.

(ఈ) **x, y, z** మొదలయినవి గూడా పదాలే. ఎందువల్లనంటే నామ వాచకాలు, వ్యక్తినామాలు, వర్ణనలతో వాటిని ప్రతిస్థాపించవచ్చు, సాంప్రదాయిక తర్కంతో (సాంకేతికంకానిది) నిర్దుష్టాలయినా కాకపోయినా వర్ణనలన్నీ పదాలే.

పదగుణాధిక్యత (**intensiew**) లేదాగుణనిర్దేశం దాని సారాత్మక (**essenfial**) లక్షణాల మితిని నిర్దేశిస్తుంది. ఉదాహరణకు 'విద్యాభిమాని', 'తెలివిగలవాడు', 'కష్టపడేవాడు' మొదయిలనవి 'విద్యార్థి' అనే పద గుణనిర్దేశక లేదా వస్తుసంఖ్యా నిర్దేశక వస్తువుల సమితికి చెందిన నిర్మాణకాంశాలను నిర్దేశిస్తాయి.

ఉదాహరణకు:— విద్యార్థులు, ఉపాధ్యాయులు, ఆవరణ మొదలయినవి. 'కళాశాల' అనే పదానికి వస్తుసంఖ్యా నిర్దేశకాలవుతాయి.

పదం విస్తృతి (Distribution of a term)

వస్తుసంఖ్యా నిర్దేశంలోని వ్యక్తులందరికీ ఒక పదం వర్తించినప్పుడు దానిని విస్తృతమయిందంటాం. ఉదాహరణ: "విద్యార్థులకు తమాషా అంటే ఇష్టము" ఈ ప్రతిజ్ఞా వాక్యంలో 'విద్యార్థులు' అనే పదం విస్తృతమవుతుంది. ఎందుకంటే అది విద్యార్థులందరికీ వర్తిస్తుంది—విద్యార్థులందరికీ తమాషా అంటే ఇష్టంకనక.

ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలు (propositions)

తర్కశాస్త్ర పదాలు భాషలోని మాటలు, నానుడులు **(phrases)** వంటివని గమనించాం. తార్కిక ప్రతిజ్ఞావాక్యాలకు భాషలో ఉండే వాక్యాలకుండే సంబంధంవంటిదే ఉంటుంది. మాటలు, నానుడులవల్ల వాక్యమేర్పడినట్లే తర్కంలో పదాలవల్ల ప్రతిజ్ఞావాక్యాలు నిర్మితమవుతాయి. స్థూలంగా చెప్పాలంటే సత్యమనో అసత్యమనో రుజువు చేయగలిగిన ప్రవచనం ప్రతిజ్ఞా వాక్యం. మన అనుభవిక ప్రపంచం గురించిన వాస్తవికం, అర్థ వంతం అయిన ప్రవచన మేదయినా ప్రతిజ్ఞావాక్యమే. దానిని ఇతరుల కందజేయనూవచ్చు, సత్యమో అసత్యమో తేల్చనూవచ్చు. ఆ విధంగా ఒక చిన్న సమాచారంలో గాని ఒక వివేచనా శృంఖలంలోగాని ప్రతిజ్ఞావాక్యాలుంటాయి. ఆ ప్రతిజ్ఞావాక్యాలు పదాలతో నిర్మితమవుతాయి.

ఉదాహరణ : రాముడు భారతీయుడు **(Rama is an Indian)** అనే ప్రతిజ్ఞావాక్యాన్ని సత్యమో అసత్యమో చూపవచ్చు. ఈ నిర్ణయంలో ఎటువంటి గందరగోళమూ ఉండదు. అదేవిధంగా 'వర్షం కురుస్తున్నది' **(it is raining)** అనే వాక్యం సత్యమూకావచ్చు, అసత్యమూ కావచ్చు. విషయం సుస్పష్టంగా తేల్చవచ్చు.

ప్రతిజ్ఞా వాక్యం-వాక్యం

ఒకభావాన్ని వాక్యరూపంలో వ్యక్తంచేస్తే ప్రతిజ్ఞా వాక్యమవుతుంది. అయితే ప్రతివాక్యమూ ప్రతిజ్ఞా వాక్యంకాదు. ఒకే భావాన్ని అనేక విధాలుగా, అనేక రకాలవాక్యాలలో, అనేక భాషలలో వ్యక్తంచేయవచ్చు. ఆ విధంగా వాక్యాలు వేరయినా వాటిలో ఉండే ప్రతిజ్ఞా వాక్యం మాత్రం ఒకే విధంగా ఉండి పోతుంది. ప్రతిజ్ఞావాక్య వాహకం వాక్యం: ప్రతిజ్ఞావాక్యం భావం లేదా ప్రత్యయం. ఒక ప్రత్యయాన్ని లేదా ప్రతిజ్ఞా వాక్యాన్ని సంకేతీకరించే భౌతిక పదార్థం వాక్యం. వాక్యం ప్రదేశమాక్రమిస్తుంది. రాసిన వాక్యం కాగితం మీదగాని అటువంటి ఇతర ఉపరితలం మీదగాని కొంత ప్రదేశ మాక్రమిస్తుంది. మాట్లాడిన వాక్యం వాతావరణంలో ప్రయాణించే శబ్ద తరంగాలుగా ఉంటుంది. ఆ విధంగా వాక్యం భౌతిక పదార్థమవుతుంది. అది సత్యమో అసత్యమో నిర్ణ యించటానికి వీలుండదు. ప్రత్యయం, భావం, ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలు మాత్రమే సత్యాలో అసత్యాలో కాగలుగుతాయి

ఏమయినా ప్రతిజ్ఞా వాక్యాన్ని వాక్యంద్వారా కాని సంకేతాల ద్వారా కాని వ్యక్తంచేయవలసి ఉంటుంది. అందువల్ల ప్రతిజ్ఞావాక్యాల నిర్మాణాన్ని విశ్లేషిం చాలంటే సాంకేతికతను **(symbolism)** అధ్యయనం చేయవలసిన అవసర మేర్పడుతుంది. వ్యాకరణంలో కొన్ని తార్కిక విశ్లేషణాంశాలున్నా అది తార్కిక వైశిష్ట్యాల వివరణకు తరచుగా సహాయపడినా వ్యాకరణ విశ్లేషణ తార్కిక విశ్లేషణ కాదు.

కోర్కెలను, ప్రశ్నలను, ఆజ్ఞాపనలను సత్యాలో కావో చూపించే అవ కాశం సామాన్యంగా ఉండదు. అందువల్ల అవి ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలు కావు. ఉదాహరణకు "నేనే రాజునయితే" **(if I were a king)** "సాగిపో" **(Go ahead)** వాక్యాలు వ్యక్తం చేసేటప్పుడు అవి సత్యమో అసత్యమో తేలదు. ఒక ప్రశ్న ప్రతిజ్ఞా వాక్యమా కాదా అని తేల్చటం చాలా సార్లు కష్టమవుతుంది. ఉదాహరణకు—"చదువుతున్నావా" అనే ప్రశ్న నువ్వు చదువుతున్నావో లేదో

ప్రత్యక్షంగా చెప్పదు. అందువల్ల అది ప్రతిజ్ఞా వాక్యం కాలేదు. "నేను చదవటంలేదు" అనే జవాబులను సత్యాలో కావో రుజువు జేయవచ్చు గనుక అవి ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలే అవుతాయి. ''నీకేమన్నా పిచ్చెక్కిందా?''—అనే ప్రశ్న సంగతేమిటి? అది ప్రతిజ్ఞా వాక్యమవుతుందా?

ప్రతిజ్ఞా వాక్యం-నిర్ణయం (Proposition and judgment)

నిర్ణయమనే పదానికి రెండర్థాలున్నాయి— (1) నిర్ణయమనే మానసిక చర్య (2) వివేచనా పూర్వకమయిన మానసిక చర్య ఫలితంగా లభించే నిశ్చయం. ఈ రెండర్థాల వంటిదీ కాదు ప్రతిజ్ఞా వాక్యం. ప్రతిజ్ఞావాక్యం వినిగమనం **(conclusion)** కావచ్చు. అయితే అది నిర్ణయం ద్వారా సాధించవలసిన యధార్థమో లేదా వాస్తవమో కానక్కరలేదు. ఒక పరిస్థితిని వినిగమనానికి ప్రక్షేపించటం **(Project)** లోనే నిర్ణయ సామర్థ్యం ఇమిడి ఉంటుంది. ప్రతిజ్ఞావాక్యం సత్యమో అసత్యమో తేల్చగలిగే అవకాశం తర్క శాస్త్రంలో ఉంటే చాలు.

లూయి కారల్ **(Lewis Carrol)''Alice in wonder land''**నుంచి కింది ప్రవచనంలోని నిర్ణయ తార్కికతను గమనించండి :

"నేనే న్యాయాధిపతిని, నేనే జూరీని, " మోసగాడయిన ముసలి క్యూరీ **(Cury)** అన్నాడు. ''ఈ కేసంతా విచారించి నీకు మరణశిక్ష విధిస్తాను.''

మామూలు ఆకృతి. (Normal form)

విషయ విధేయపదాల మితుల మధ్య సంబంధాన్ని ప్రతిపాదించే ప్రతిజ్ఞా వాక్యాన్ని మామూలు ఆకృతిలో ఉన్నదంటారు. విషయపదంలోనే సభ్యు లందరూగాని కొందరూగాని విధేయంలో సభ్యులని కానీ లేదా ఎవరూ విధేయంలో సభ్యులు కారని కానీ అది ప్రతిపాదిస్తుంది మామూలు ఆకృతి లో ఉండే ప్రతిజ్ఞా వాక్యంలో నాలుగు భాగాలుంటాయి:

(1). పరిమాణ సూచకం — అందరు (all) కొందరు (some) (ఎవ్వరూ) కాదు (no)—అనే మాటలు విషయపదంలోని ఎంతమంది సభ్యులు విధేయంలో సభ్యులవుతారో తెలుపుతాయి. (అంటే విధేయపదం విషయపదం మొత్తానికి వర్తిస్తుందా కొంతకే వర్తిస్తుందా అని తెలుపుతాయి).

(2). విషయనామము (Name of the subject)

(3). సంయోజకం (copule) విషయాన్నీ, విధేయాన్నీ కలిపే 'are' 'is' అనే క్రియలు.

(4). విధేయనామం (Name of the predicate)

ఉదాహరణ : కొందరు బాలురు తెలివికలవారు (some boys are intelligent) ఇక్కడ పరిమాణ సూచకం కొందరు (some). విషయం బాలురు (boys). సంయోజకము 'are', విధేయత తెలివికలవారు (intelligent). ఈ ప్రతిజ్ఞా వాక్యం మామూలు ఆకృతిలో ఉంది. Boys వర్గంలో కొందరు intelligent వర్గంలో సభ్యులు అనే సంబంధాన్ని ఈ ప్రతిజ్ఞా వాక్యం ప్రతిపాదిస్తుంది.

"Some existing things are honest" అనే ప్రతిజ్ఞా వాక్యం మామూలు ఆకృతిలో ఉంది. అయితే దానిని అనేక సంభావ్య ఆకృతులలో ఏ ఒక దానిలోనయినా కింది విధంగా వ్యక్తం చేయవచ్చు:

(i). Honest people exist.
(ii). Some 'honest people' exists
(iii). The class 'honest people' exists.
(iv). There are honest people.
(v). There are some honest people.

ఒక వాక్యాన్ని మామూలు ప్రతిజ్ఞా వాక్య ఆకృతికి కుదించటానికి వర్గ నామాన్ని లేదా క్షేత్రాన్ని, ప్రజాతి(genius)లేదా చర్చాప్రపంచాన్ని(universe of discourse) విధేయ పదానికి చేర్చవలసి ఉంటుంది. ఉదాహరణకు

"Some apples are not ripe" మామూలు ఆకృతి. "some apples/are/ not ripe fruit". ఒక్కొక్కసారి విషయనామాన్ని విషయపదానికి చేర్చవలసిరావచ్చు. ఉదాహరణకు "No one needs paper unless he is well educated " అనే వాక్యం మామూలు ఆకృతి " No/ persons who are not well-educated/ are/ persons reading a a paper " మరో ఉదాహరణ : Some farmers always grumble at the weather, whatever it may be"అనే వాక్యానికి మామూలు ఆకృతి. (i) " some/farmers/are/persons who always grumble at the wheather, watever it may be"లేదా (ii) some/persons/are/farmers who always grumble at the weather, whatever it may be.

ప్రతిజ్ఞావాక్యాల వర్గీకరణం(Classification of propositions)

ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలను నాలుగు రకాలుగా వర్గీకరిస్తారు. అరిస్టాటిల్ వివరణ ప్రకారం ప్రతి ప్రతిజ్ఞా వాక్యాన్నీ కింది నాలుగు ప్రాథమిక రకాలలో ఏదో ఒకదానికి కుదించవచ్చు. ప్రతి దానిలోను విషయము, విధేయం, " to be" అనే క్రియా రూపతుల్యమయిన సంయోజకంతో అనుసంధానించబడి ఉంటాయి.

i. సార్వత్రిక విధ్యాత్మక ప్రతిజ్ఞా వాక్యం — ఒక వర్గంలోని వస్తువులన్నిటికీ విధేయం విధ్యాత్మకంగా వర్తిస్తుంది.

ఉదాహరణ : All people are honest :- దీనిని 'A' రకం ప్రతిజ్ఞా వాక్యమంటారు.

ii. సార్వత్రిక నిషేధాత్మక ప్రతిజ్ఞా వాక్యం—ఒక వర్గంలోని వస్తువులన్నిటికీ విధేయం నిషేధాత్మకంగా వర్తిస్తుంది. దీనిని ' E ' రకం ప్రతిజ్ఞా వాక్యమంటారు.

ఉదాహరణ : No people are honest.

(iii) విశేష విధ్యాత్మక ప్రతిజ్ఞావాక్యం—ఒక వర్గంలోని కొన్ని వస్తువులకు విధ్యాత్మకంగా వర్తిస్తుంది. ఇది ' I ' రకం.

ఉదాహరణ : Some people are honest.

(iv) విశేష నిషేధాత్మక ప్రతిజ్ఞా వాక్యం—ఇది వర్గంలో కొన్ని వస్తువులకు నిషేధాత్మకంగా వర్తిస్తుంది. దీనిని 'O' రకం ప్రతిజ్ఞా వాక్యమంటారు.

ఉదాహరణ : Some people are not honest.

i, iii విధ్యాత్మక ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలు. వాటిరకాలను వరసగా Affirmo అనే మాటలోని 'A' 'I' అనే రెండు అచ్చులతో గుర్తిస్తారు. అట్లాగే 'ii' 'iv' నిషేధాత్మక ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలు. వాటి రకాలను వరసగా N E G O అనే మాటలోని రెండు అచ్చులతో 'E' 'O' లతో గుర్తిస్తారు.

ఆధునిక వర్గీకరణ (Modern classification) :

ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలను కింది విధంగా వర్గీకరించవచ్చు.

1. నిరుపాధిక ప్రతిజ్ఞా వాక్యం (categorical proposition) : ఈ రకం ప్రతిజ్ఞా వాక్యం విషేయ — విధేయాలుండే రకం. 'If,' 'unless' వంటి ఉపాధులు దానిని పరిమితం చేయలేవు.

ఉదాహరణలు : Rama is a student. Honesty is the best policy. Commerce is a noble profession. There is no question of getting a degree without exams.

2 సోపాధిక ప్రతిజ్ఞా వాక్యం (Hypohetical or conditional or implicative proposition). ఇది ఉపాధి సహిత ప్రతిజ్ఞా వాక్యం.

ఉదాహరణ : If the supply of an article increases the price decreases.

అనేక విజ్ఞాన శాస్త్ర ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలను ఈ ఆకృతిలో ప్రవచిస్తారు. దీనిలో ఇచ్చే ఉపాధిని పూర్వాంగ (antecedent) అనీ, ఫలితాన్ని 'ఫలితాంగమ'నీ (consequent) అంటారు. 'A' పూర్వాంగమయి 'B' ఫలితాంగ మయితే ఆ సోపాధిక ప్రతిజ్ఞా వాక్యాన్ని A → B గా సంకేతీకరించి If A then B అని చదవాలి. సోపాధిక ప్రతిజ్ఞా వాక్యాన్ని

మరింత వివరణాత్మకంగా పరిశీలిద్దాం. విజ్ఞాన శాస్త్రాలలో ఇది తరచుగా అవసరమవుతుంది. నిజానికి విజ్ఞానశాస్త్ర సూత్రాలను, నియమాలను సోపాధిక ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలుగా వ్యక్తంజేయవచ్చు. ఎందుకంటే కార్యకారణ సంబంధంతో ఉండే A→B రకం ప్రవచనాలనే విజ్ఞాన శాస్త్రం వ్యక్తం చేస్తుంది. If A then B అనేది సోపాధిక ప్రతిజ్ఞా వాక్యం.

A → B అంటే 'A' సంభవిస్తే 'B' సంభవిస్తుంది అని అర్థం. ఇక్కడ గుర్తించవలసిన విషయమేమిటంటే 'B' సంభవించటానికి 'A' ఒక్కటే కారణంకాక పోవచ్చు. ఇతర కారణాలు కూడా ఉండవచ్చు. అందు వల్ల 'A' సంభవిస్తేనే తప్ప B సంభవించదు అనలేం. A సంభవించక పోయినా B సంభవించవచ్చు. B కి ఇతర కారణాలుండవచ్చు. కనక A does not yield - B (-A నుంచి -B ఫలించదు). — A → B అనటానికి వీలులేదు. (A, B అక్షరాల ముందుండే అడ్డగీత నిషేధ (not) సూచకమని గుర్తించాలి.) అయితే 'B' సంభవించకపోతే (అంటే ఫలితం సంభవించనప్పుడు) 'A' గూడ సంభవించదు. (అంటే దాని కారణం కూడా ఉండదు). 'B' కి సంభావ్య కారణాల్లో ఒకటి అయిన A ఉండరాదు. అంటే _B →_ A. సారాంశమేమిటంటే A → B నుంచి _B → _A సాధించవచ్చు గాని -A → - B సాధంచలేము.

3. సంయోజక ప్రతిజ్ఞా వాక్యం (canjuvative proposition)

రెండుకాని అంతకంటె ఎక్కువ ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలను గాని 'and' గానీ అటువంటి అర్థముండే ఏదో ఒక సంయోజకం ద్వారా గానీ అనుసంధానించ బడిన ప్రతిజ్ఞా వాక్యాల కూడిక సంయోజక ప్రతిజ్ఞా వాక్యం. A, B అనేవి రెండు ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలయితే సంయోజక ప్రతిజ్ఞా వాక్యాన్ని A C B లేదా A ∧ B గా సంకేతికరిస్తారు.

4. వియోజక ప్రతిజ్ఞా వాక్యం (Disjunctive proposition)

ఇది రెండు ప్రత్యామ్నాయ (alternative) ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలతో కూడి ఉంటుంది. దీనిని 'A or B' A v B గా సంకేతీకరిస్తారు. ఉదాహరణ: వర్షం కురవవచ్చు, కురవక పోవచ్చు (Either it will rain or not). రాముడుగానీ మోహన్‌గానీ పనిచేయవచ్చు. (Ram or Mohan may do the work).

తర్కశాస్త్రంలో వియోజకాన్ని అంతర్నివేశక (inclusive) అర్థంలో వాడతారు. రాముడు కానీ మోహన్ కానీ ఇద్దరూ కలసి కానీ పని చేయవచ్చు. (Either Rama or Mohan or both may do the work) దైనందిన భాషలో రెండూ అంతర్నివేశమయి ఉంటాయి అనే అర్థంలో 'either' 'or' వాడము. ఈ తేడా గుర్తించాలి.

5. తుల్య ప్రతిజ్ఞా వాక్యం (equivalent proposition)

ఒకే సమాచారాన్ని అందించే రెండు ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలను తుల్య ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలంటారు. A and B అనే రెండు ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలున్నాయనుకోండి. నిరుపాధిక ప్రతిజ్ఞా వాక్యాల విషయంలో A→B అంటే If A then B అని గమనించాం. B→A అంటే If B then A గూడా సంభవించ వచ్చు. అప్పుడు A, B లు పరస్పరం అంతర్వాలనము (implied) అయ్యాయంటారు. A←→ దీనిని 'A if and only if B' అని చదువుతారు లేదా A is necessary and sufficient for B' (A, B కి అవశ్యకం, పర్యాప్తం.) A←→B ని ఒకే ఒక ప్రతిజ్ఞా వాక్యంగా పరిగణించవచ్చు. అన్ని ఉపాధులలోను ఈ ప్రతిజ్ఞా వాక్యం గనక సత్యమయితే దానిని తుల్య ప్రతిజ్ఞా వాక్యమంటారు.

6. సాధారణ ప్రతిజ్ఞా వాక్యం (General proposition)

సమితుల **(sets)** మధ్య ఉండే పాక్షిక లేదా సాముస్త్య సంబంధం దీని విషయం. ఉదా॥ మనుష్యులందరూ నిజాయితీ పరులే**(All men are honest)** అనే ప్రతిజ్ఞా వాక్యంలో మనుష్యులు "నిజాయితీపరులు" అనే రెండు సమితులున్నాయి. ఈ రెండు సమితులమధ్య సంపూర్ణ అంతర్నివేశక సంబంధాన్ని ఈ ప్రతిజ్ఞా వాక్యం సూచిస్తున్నది. మరో ఉదాహరణ: పండితులందరూ నిజాయతీ పరులు **(All scholars are honest).** ఈ ప్రతిజ్ఞా వాక్యంలో 'పండితులందరు' అనే సమితి 'నిజాయితీపరులు' అనే సమితిలో పూర్తిగా అంతర్నివేశసమయింది. ఎందుకంటే రెండో సమితిలో (నిజాయితీ పరులు) పండితులకే కాక మరెందరికో స్థాన ముంటుంది.

A, E, I, O ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలు సాధారణ ప్రతిజ్ఞావాక్యాలు. వాటిని నిరుపాధిక ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలుగా గూడ పరిగణించవచ్చు.

కొన్ని సందర్భాలలో ఒక విషయం సత్యమో కాదో తెలియక పోవచ్చు. 'ఫ్లూ'ను నయంచేయవచ్చు, **(Flu is curable)** అనేది అటువంటి ప్రవచనం అది సత్యమో కాదో మనకు తెలియకపోవచ్చు. కాని వైద్యునికి తెలియవచ్చు. అందువల్ల అది ప్రతిజ్ఞా వాక్యమవుతుంది. అదేవిధంగా ఒక ప్రవచనం కొన్నిసార్లు అసత్యం కావచ్చు. అటువంటి సందర్భాలలో ఆటువంటి ప్రవచనం వ్యక్తం చేసిన ప్రదేశ సమయాలను, లేదా ఏ విషయం గురించి ప్రవచించారో ఆ ప్రదేశ సమయాలను పరిగణనలోకి తీసుకోవలసి ఉంటుంది. 'మొరార్జీదేశాయి భారతదేశ ప్రధానమంత్రి'—అనే ప్రవచనం ఆయన ఆ పదవిలో ఉన్న సమయానికి సంబంధించినదయితే సత్యమవుతుంది, లేకపోతే అసత్యమవుతుంది. సత్యమయినా అసత్యమయినా ఒక సమయంలో మాత్రమే. ఏమైనా ఆ ప్రవచనాన్ని సత్యమో అసత్యమో నిర్ణయించవచ్చు. అందువల్ల అది ప్రతిజ్ఞా వాక్యమవుతుంది. ప్రవచనాలు కొన్ని సార్లు అసంపూర్ణంగా ఉంటాయి. ఒక ప్రవచనం సత్యమో కాదో నిర్ణయించటానికి అవసరమయిన ఉపాధులన్నీ మన దైనందిన ప్రవచ

నాలలో ఉండవు. ఇవి అనిశ్చయతకు కారణాలు కావటంవల్ల అటువంటి సందర్భాలలో ప్రామాణిక వాదాలను రూపొందించే అవకాశం ఉండదు.

అభ్యాసం

1. కిందివాటిలో ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలేవి? ప్రతి ప్రవచనాన్నీ సత్యమో కాదో (ఔను–కాదు అనే మాటలతో) తేలికగా నిర్ణయించగలరేమో పరిశీలించండి:

(అ) త్రిభుజాలన్నిటికీ మూడు భుజాలుంటాయి. (All triangles have three sides)

(ఆ) $2+3=6$

(ఇ) $2+X=6$

(ఈ) నీ పేరేమిటి (what is your name)

(ఉ) జాగ్రత్త! (Be careful)

(ఊ) నేను చందమామమీద దిగుతాను (I shall land on the moon)

(ఋ) సంతోషంగా ఉండేదెవరసలు? (who is happy indeed)

(ౠ) కాదు, నీవు సంతోషంగా ఉన్నావు (no, you are happy)

(ఌ) నేను సంతోషంగా ఉన్నాను. (I am happy)

(ౡ) ఎవరు సంతోషంగా ఉన్నారు అనే విషయంమీద సందేహంగా ఉన్నాడు.

(ఎ) నేనే ప్రధానమంత్రినయితే.

(ఏ) ధైర్యంగా ఉండు.

(ఐ) నేను ప్రధానమంత్రి నయ్యేవాడిని.

(ఒ) గతాన్ని దైవం మార్చలేకపోయినా చారిత్రకులు మార్చగలరు.

(ఓ) ఎంత విషాదాంతం (what a tragedy).

(ఔ) విజ్ఞాన శాస్త్రమభివృద్ధి చెందేకొద్దీ మతం తప్పక క్షీణిస్తుంది.

(అం) కవి తన కాలాన్ని అధిగమించలేడు గాని శాస్త్రజ్ఞుడు అధిగమించగలడు.

(అః) వ్యతిరేకతా ఉపయోగాలు సుమధురాలు.

(క) నిజాయతీతో గూడిన సందేహంలో ఎంతో విశ్వాసం జీవిస్తుంది.

(ఖ) విజ్ఞాన శాస్త్రమే సరిపోదు.

(గ) పగలు రాత్రిని అనుసరిస్తుంది.

(ఘ) లీప్ సంవత్సరంలో ఒక రోజు అధికంగా ఎందుకుంటుంది?

(ఙ) స్పష్టమయిన, విశిష్టమయిన నిర్దిష్ట, అంతర్ బౌద్ధిక, బౌద్ధిక పదార్థాల సంఘటనాన్ని ఒకే సామస్త్యంగా భావించేది సమితి.

(చ) పొదలోని రెండు పక్షులలో చేతికి చిక్కిన ఒక పక్షి మిన్న.

(ఛ) మెత్తగా రుచిగా (ఉంది)!

2. కింది పరిచ్ఛేదం నుంచి ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలను ఏరి వాటి రకాలను పేర్కొనండి.

(1). గంగానది ప్రత్యేకంగా భారతీయ నది. అది భారతీయులందరికీ ప్రేమ పాత్రం. భారతీయ స్మృతులు, ఆశలు, భయాలు, విజయగీతాలు, జయాపజయాలు దానితో పెనవేసుకుపోయాయి. నిరంతరం పరివర్తన పొందుతున్నా, ప్రవహిస్తున్నా అదే గంగానదిగా కొనసాగుతూ ప్రాచీన భారతీయ సంస్కృతీ నాగరికతలకు సంకేతంగా నిలిచింది. నా జీవితాన్ని రూపొందించిన సారవంతమైన విస్తృత మైదానాలును, హిమాచ్ఛాదిత శిఖరాలను, లోతైన హిమాలయ సానువులను అది నాకు స్మృతికి తెస్తుంది. ఉదయారుణ కాంతులలో ఆనందంతో పరవళ్లు త్రొక్కుతూ సాయంత్రపు ఛాయలలో అంధకారనైరాశ్య పరిపూర్ణమార్మికతతో మందంగా స్నిగ్ధంగా సాగే శీతాకాల నదిగా, సముద్ర మంథ విస్తృతితో వర్షర్తులో గర్జిస్తూ సముద్ర విధ్వంసక శక్తిని కొంత ఆపాదించుకొని గతం నుంచి వర్తమానానికి ఉరకలువేస్తూ భవిష్యత్ మహా

సాగరంలోకి ప్రవిస్తున్న స్మృతి చిహ్నమనిపిస్తుంది నాకు గంగానది (జవహర్ లాల్) **(ii)** మానవతకు, సహిష్ణుతకు, వివేచనకు, అభివృద్ధికి, సాహస భావాలకు, సత్యాన్వేషణకు విశ్వ విద్యాలయం సంకేతంగా నిలుస్తుంది. మరిన్ని సమున్నత లక్ష్యాలతో సాగిపోయే మానవజాతి పురోగమనానికి సంకేతంగా నిలుస్తుంది. విశ్వ విద్యాలయాలు తమ బాధ్యతలను సక్రమంగా నిర్వర్తించ గలిగితే జాతికీ, ప్రజలకూ శ్రేయస్కరము (జవహర్‌లాల్ నెహ్రూ)

(iii) "సరే నేను తింటాను" అన్నాడు ఆలిస్. "అది నన్ను పెద్ద వానిని చేస్తే తలుపుకున్న తాళంచెవి అందుకోగలుగుతాను. చిన్నవాడినిచేస్తే ద్వారం గుండా వెళ్లగలుగుతాను. ఏదో విధంగా తోటను చేరుకొంటాను".– **(Lewis Carrol, Alice in wonderland)**

(iv) భలే భలే ఇవ్వాళ ప్రతిదీ కొత్తగా ఉంది. నేను రాత్రికి రాత్రే మారి పోయానా? ఈ ఉదయం లేచినప్పుడు నేను నేనుగా ఉన్నానా? తరవాత ప్రశ్నేమిటంటే నేను నేనుకాకపోతే మరెవరిని? **(Lewis Carrol, Alice in wonderland)**

(v) వ్యాపారస్థుడు ఉన్నస్థితిలో పనిచేసేవాడేకాని విప్లవవాదికాదు.

3. ప్రతిజ్ఞా వాక్యాన్ని వాక్యం నుంచి, నిర్ణయంనుంచి వేరు చేయండి.

4. కింది ప్రవచనాలలో సంభావించిన ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలను పేర్కొనండి.

(అ) కుక్కలున్నాయి జాగ్రత్త ! **(Beware of the dogs)**

(ఆ) మర్యాదగా ప్రవర్తించు **(you should behave)**

(ఇ) చర్చా సంఘంలో ఎందుకు చేరవు **(why don't you join the debating society?)**

(ఈ) దేవుడు రక్షించుగాక ! **(May God protect you)**

(ఉ) మెత్తగా, రుచిగా **(crisp and delicious)**

5. కింది పదాలను వివరించండి :

(i) గుణ నిర్దేశం (ii) వస్తు సంఖ్యా నిర్దేశం (iii) విస్తృతి.

6. ఒకటో ప్రశ్నలో ఉన్న ప్రతిజ్ఞావాక్యాలలో ఏ పదాలు విస్తృతమయాయి.

7. ప్రతిజ్ఞా వాక్య మామూలు ఆకృతేమిటి ? దాని విభాగాలేమిటి ?

8. కింది ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలు ఒకే రకమైన సమాచారమందిస్తాయి. అయితే ఏవీ మామూలు ఆకృతులలో లేవు. వాటి మామూలు ఆకృతులు రాయండి :

(i) Men 50 feet high do not exist.

(ii) No men 50 feet high exist.

(iii) The classmen 50 feet high does not exist.

(iv) There are not any men 50 feet high.

(v) There are no men 50 feet high.

(Answer : No existing things are men 50 feet high.)

9. వీటి మామూలు ఆకృతులు రాయండి :–

(i) Some men are not honest.

(ii) All but children are admitted.

(iii) No lawyer is artist.

(iv) God helps those who help themselves.

10. 'T' " Today is clear " 'R' It is raining today," 'S' " It is snowing today" and 'Y' Yesterday it was cloudy" అయితే కింది ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలను అంగీకృత ఆంగ్లంలోకి అనువదించండి.

(అ) $T \rightarrow -(R \wedge S)$ (Ans. If it is clear today, then it is neither raining nor snowing.)

(ఆ) $y \wedge (C \vee R)$

(ఇ) $y \rightarrow C$

(ఈ) $(y \rightarrow R) \vee C$

11. కింది సంయుక్త ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలను అణు ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలకు (ఇక విభజించటానికి వీలులేని) బదులుగా సంకేతాల నుపయోగించి అనువదించండి :

(అ) Either it is raining or some has left the shower on.
(Answer : R v S)

(ఆ) I will go either by bus or by train.

(ఇ) Jay will work. Shyam or Ram will wait.
(Ans : J $\wedge$ (S v R).

(ఈ) It is raining tonight, then either Jay must stay home or he must take a taxi.
(Ans : R (H v T).

(ఉ) If I am either tired or hungry, then I cannot study.

(ఊ) Ram will sit and wait, or he take a taxi and go.

(ఋ) I don't understand how he can ever finish, if he does'nt begin.

3

తర్క శాస్త్ర విధానాలు

తార్కిక వివేచనా ప్రక్రియను రెండు విధాలుగా పరిగణిస్తారు. **(i)** నిగమనం **(Deduction)** **(ii)** ఆగమనం **(Induction)** పూర్వ నిర్ధారిత నియమాల ననుసరించి, లబ్ధప్రయోగాలనుంచి వినిగమనాన్ని రాబట్టే వివేచనా ప్రక్రియ నిగమనం. ప్రయోగాంగాలను స్పష్టంగా వ్యక్తంచేస్తారు. నియమాలు నిర్దిష్టంగా ఉంటాయి. ఇచ్చిన నియమాలను ప్రయోగాంగాలను వినియోగించుకొని ఈ ప్రక్రియ క్రమ క్రమంగా సాగుతుంది. ఉదాహరణకు చదరంగం ఆట నిగమనాత్మక వివేచనా ప్రక్రియ ననుసరించి సాగుతుంది. ఆట ప్రారంభించేముందు ఆటగాళ్ల అనుసరించే వ్యూహం పూర్వాంగాలు. నిర్ణీత నియమాలననుసరించి ఎత్తులు వేస్తారు. ఆటకట్టగానే ముగుస్తుంది. నిగమనాత్మక తర్క వినియోగానికి జ్యామితి శాస్త్రం మంచి ఉదాహరణ కావచ్చు. ఇక్కడ పదాలు పూర్తిగా నిర్వచితాలయి ఉంటాయి. ప్రయోగాంగాలు లబ్ధంగా ఉంటాయి. తార్కిక నియమాలను, అదనపు నిర్మాణాన్ని అనుసరించి సిద్ధాంత వాక్యాన్ని **(theorem)** రుజువుచేస్తారు.

తర్కశాస్త్రంలో నిగమన విధానానికి అత్యంత ప్రాధాన్యమిస్తారు. నిగమనం ప్రముఖంగా నిర్ధారిత వివేచనా వ్యవస్థ. వినిగమనం అవశ్యంగా అనుగమిస్తుంది. నియమాలను వ్యతిక్రమించకుండా అది మరో విధంగా జరగటానికి వీలులేదు. నియమాలు పూర్వ నిర్ధారితాలు. వినిగమనము నిశ్చితము. అది స్వ, పర అభిప్రాయాలతో మలినం కాదు.

ఆగమనం

తథ్యాల (Facts) నుంచి సామాన్య సిద్ధాంతాన్ని సాధించటానికి సాగే వివేచనా ప్రక్రియ ఆగమనం. అనుభవిక ప్రపంచంలో క్రమానుగతికోసం సాగే అన్వేషణమీద అది ఆధారపడుతుంది. విభేదాత్మకంగా కనిపించే దృగ్విష యంలో ఏదో సామాన్యాంశముంటుంది. ఆఖరికి ఆగమనం సామాన్యీకరణంతో (generalisation) ఫలప్రదమవుతుంది. ఒక ఉదాహరణ ద్వారా దీనిని అర్థంచేసుకొందాం. నవంబరు నెలకంటె డిసెంబరు నెలలో పగళ్లు కురచగా (shorter) ఉంటాయని ఒకరు గమనించారనుకోండి. అనేకసార్లిట్లాగే జరగడం అతడుగమనిస్తాడు. అందువల్ల నవంబరు నెలకంటె డిసెంబరు నెలలో పగళ్లు కుర చగా ఉంటాయని నిగమిస్తాడు (infers). దీనికి కారణమతనికి తెలియక పోవచ్చు అయినా పరిశీలించిన అంశాల మీద ఆధారపడి సామాన్యీకరించి అటువంటి విని గమనానికి చేరుకొంటాడు. మరో ఉదాహరణ తీసుకోవచ్చు. ఓడ వచ్చినప్పు డల్లా తీవ్రమయిన జలుబు, జ్వరాలు వారి ద్వీపంలో వ్యాపిస్తున్నాయని ఒక ద్వీపవాసులు గమనించారనుకోండి. ఆ జబ్బులు రావటానికి ఓడ రావటమే కారణమని నిగమిస్తారు. హేతువాదుల అభిప్రాయంలో ఓడ రావటానికి, జబ్బులు ప్రారంభంకావటానికి ఎటువంటి సంబంధమూలేదు–కనక అక్కడి వారిని మూఢ విశ్వాసులన్నారు. తరవాత వైద్యులు అన్వేషించి వైరస్ అంటువల్ల అక్కడ తీవ్రమయిన జలుబు జ్వరాలు వస్తాయని కనుగొన్నారు. ఆ వైరస్ అంటువ్యాధికి లోనైనవారు ఆ ఓడలో రావటంవల్ల ఓడతోపాటు వైరస్‌గూడా వచ్చి ఆ ద్వీపంలో జబ్బులను వ్యాపింపచేశాయి. ఏమయినా ఆ ద్వీపవాసుల నిగమనం ఆగమన ప్రక్రియమీద ఆధారపడిందని తేలుతుంది. సంక్షిప్తంగా చెప్పాలంటే సామాన్య సూత్రాలను విశిష్ట విషయాలకు అన్వయించటం నిగ మాత్మక వివేచన కర్తవ్యము. దానికి భిన్నంగా విశిష్ట విషయాలనుంచి సామాన్య సూత్రాలను రూపొందించటం ఆగమన వివేచనా కర్తవ్యం. అయినా సామాన్య సూత్రాలను విశిష్ట విషయాలకు అన్వయించటానికే నిగమనం పరిమితంకాదు. అది మరింత పరివ్యాప్తం (comprehensive). లబ్ధ ప్రయోగాలనుంచి నియమానుగతంగా వినిగమనాన్ని (అదిమళ్లీ ఒక సామాన్య సూత్రంగావచ్చు) రాబట్టే విధానం నిగమన విధానం.

అనుమానం (Inference)

ఒక ప్రత్యయానికి మరో ప్రత్యయానికి మధ్య లేదా ఒక సంఘటనకు మరో సంఘటనకు మధ్యన ఉండే సంబంధాన్ని గ్రహించి ఒకదాని నుంచి రెండోదానికి సాగే చింతనా ప్రక్రియే విస్తృతార్థంలో అనుమానమవుతుంది. మొదటి ప్రత్యయంనుంచి రెండో ప్రత్యయానికి సాగటంద్వారా సాధించే వినిగమనాన్ని ప్రామాణికానుమానం ద్వారా సాధించాలంటుంది తర్కశాస్త్రం. దానిహోదా ఏమయినాసరే ప్రజాబాహుళ్యంలో అనుమానమంటేనే వినిగమనమనే అర్థంలో (తార్కిక) వినిగమనానికి సమానార్థకంగా వాడుకలో ఉంది. ఏమయినా వినిగమనమే అంతిమ అనుమానం. మధ్యలో ఇతర అనుమానాలు గూడా ఉండవచ్చు. అనుమాన ప్రామాణ్యాన్ని తర్కంలో సైద్ధాంతికంగా పరీక్షిస్తే విజ్ఞానశాస్త్రంలో ఆచరణాత్మకంగా యథార్థ జీవిత పరిస్థితులలో పరీక్షిస్తారు. కొన్ని ఉపాధులు సమకూడితే ఒక స్థిరమయిన వినిగమనాన్ని సాధించగలమని మనకు తెలుసు. ఉపాధులను తర్కశాస్త్రంలో పూర్వాంగాలంటారు. తార్కికవిధానంద్వారా అనుమానం రాబట్టటానికి అవసరమయిన పరిస్థితులే ప్రయోగాంగాలు.

విస్తృతార్థంలో అనుమానాన్ని రెండు తరగతులుగా వర్గీకరిస్తారు— (1) అవ్యవహితానుమానం **(Immediate inference)** (2) వ్యవహితానుమానం **(Mediate inference).**

అవ్యవహితానుమానం

ఒక ప్రతిజ్ఞా వాక్యాన్ని ఒకేఒక ఇతర ప్రతిజ్ఞా వాక్యంనుంచి నిగమించినప్పుడు అవ్యవహితానుమానం సంభవిస్తుంది. అవ్యవహితానుమానము ఒకే ఒక ప్రవచనంనుంచి సాక్షాత్తుగా వస్తుంది. ఉదా॥ "భారతదేశము ఉష్ణదేశము" అనే ప్రతిజ్ఞా వాక్యంనుంచి ఈ దేశంలో ఎప్పుడూ వేడిగా ఉంటుంది అని ఎవరయినా అనుమానం రాబట్టవచ్చు. ఇది సత్యమయినా కాకపోయినా

ఇక్కడి అనుమానము అవ్యవహితము. అదేవిధంగా "అమెరికాలో వారి అవసరాలకు మించి ఆహారం ఉంది" అనే ప్రతిజ్ఞావాక్యం నుంచి అమెరికాలో ఉన్న ప్రతివారికీ కావలసినంత ఆహారం అందుబాటులో ఉంటుందని ఎవరయినా నిగమించగలరు. దీనికిగూడా సత్యాసత్యాలతో పనిలేదు. అనుమానం మాత్రం అవ్యవహితము. "అవ్యవహితము" అనే మాటకు 'వెంటనే' 'తక్షణం' అనే అర్థం ప్రచురంగా ఉన్నా ఇక్కడ "అవ్యవహితము" అనే మాట సమయానికి (Time) వర్తించదు. రెండు ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలమధ్య మరొక ప్రతిజ్ఞావాక్యం ఉండదనే అర్థంమాత్రమే ఇక్కడ వర్తిస్తుంది.

వ్యవహితానుమానం

అవ్యవహితానుమాన వ్యతిరిక్తము వ్యవహితానుమానం. లభ్య ప్రతిజ్ఞా వాక్యంనుంచి మరో ప్రతిజ్ఞా వాక్య సహాయంతో అనుమానాన్ని నిగమించినప్పుడు వ్యవహితానుమానం లభిస్తుంది. ఉదా॥ "మానవుడు మర్త్యుడు". (Man is mortal) అనే ప్రతిజ్ఞా వాక్యం తీసుకొందాము. దీని నుంచి "రాముడు మర్త్యుడు" (Ram is mortal) అనే ప్రతిజ్ఞావాక్యం తీసుకొందాము. దీనినుంచి "రాముడు మర్త్యుడు" (Ram is mortal) అనే అనుమానం నిగమంచాలంటే "రాముడు మనుష్యుడు"(Ram is man) అనే ప్రతిజ్ఞా వాక్య సహాయం తీసుకొన్నప్పుడే సాధ్యమవుతుంది. ఆ విధంగా ప్రయోగాంగాలలో(Premises)కనీసం రెండు ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలుండాలని మనం గమనిస్తాం. న్యాయ ప్రయోగం (దీనిని నాలుగో అధ్యాయంలో వివరించటం జరుగుతుంది) వ్యవహితానుమానానికి శక్తిమంతమయిన విధానం.

ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలమధ్య సంబంధాలు (Relation between proportions)

ప్రతిజ్ఞావాక్యాల మధ్య పరస్పర సంబంధాలెట్లా ఉంటాయి ? సంబంధమంటే కౌటుంబిక సంబంధాలనే అర్థం ప్రచురంగా ఉంది. 'రాముడు

శ్యామ్‌కు బంధువు' (Ram is related to Shyam) అనగానే వారిద్దరి మధ్య ఏదో కుటుంబ సంబంధమున్నదనే అర్థం వస్తుంది. వాళ్ళకు అన్నదమ్ములు, బావమరదులు, తండ్రీ కొడుకులు మొదలయిన సంబంధాలుండవచ్చు. సంబంధమంటే ఒక సమితిలోనో వర్గంలోనో ఉండే సభ్యులమధ్య సంబంధమని సామాన్యార్థం వస్తుంది. ప్రతిజ్ఞా వాక్యాల మధ్య ఎటువంటి సంబధాలుంటాయో పరిశీలిద్దాము. ప్రతిజ్ఞావాక్యాలు సత్యాలూ కావచ్చు, అసత్యాలూ కావచ్చు. ఒక్కొక్కసారి ప్రతిజ్ఞావాక్యం అనిశ్చితంగావచ్చు—అంటే దాని సత్యతా విలువ (సత్యమో అసత్యమో అని) కొన్ని పరిస్థితులలో నిశ్చయించ లేకపోవచ్చు. అందువల్ల ప్రతిజ్ఞావాక్యాల మధ్య సంబంధాలను వాటి సత్యతావిలువలనుబట్టి అంచనా వేయవలసి ఉంటుంది.

(1) స్వతంత్ర ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలు (Independent propositions)

ఒక ప్రతిజ్ఞావాక్య సత్యతావిలువ మరో ప్రతిజ్ఞావాక్య సత్యతా విలువను ప్రభావితంజేయనప్పుడు దానిని స్వతంత్రప్రతిజ్ఞావాక్య మనవచ్చు. రెండు ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలను తీసుకొందాం.

ఆకాశం నీలంగా ఉంది (The sky is blue).

రాముడు వయోజనుడు (Ram is an adult).

ఈ రెండు ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలలో దేని సత్యతా విలువ దానికే స్వతంత్రంగా ఉంది. ఒకటి సత్యమయితే రెండోది సత్యమయినా కావచ్చు. అసత్యమయినా గావచ్చు. ఒకటి అసత్యమయితే రెండోది సత్యమో అసత్యమో కావచ్చు. అంటే వాటి సత్యతా విలువల మీద పరస్పర ప్రభావం లేదు. అటువంటి ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలను స్వతంత్రాలంటారు.

(2) తుల్య ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలు (Equivalent propositions)

P and Q అనే రెండు ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలున్నాయనుకోండి.

If P is true, Q is true
If P is false, Q is false

ఇటువంటి సంబంధంతో ఉండే ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలను తుల్య ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలంటారు. ఒకే విషయాన్ని అనేక విధాలుగా చెప్పవచ్చునని మనకు తెలుసు. విషయాన్ని వివిధ విధాలుగా చెప్పినా తథ్యం యథాతథంగా ఉంటుంది. భాషా భేదాలున్నాసరే సత్యమొకటే ననే విషయాన్ని పై విధంగా తర్కశాస్త్రం తేలికగా నిర్ణయిస్తుంది.

(3) వ్యాఘాత ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలు (Contradictory propositions)

P and Q అనే రెండు ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలున్నాయనుకోండి.

If P is true Q is false

If P is false Q is true

ఇటువంటి ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలను వ్యాఘాత ప్రతిజ్ఞావాక్యాలంటారు. ఉదాహరణకు కిందిరకమయిన ప్రవచనాలలో వ్యాఘాత ప్రతిజ్ఞావాక్యాలను స్పష్టంగా గమనించవచ్చు.

The grass is green

The grass is not green

అయితే **"The grass is green (P)**

The grass is yellow(Q) అనే ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలు వ్యాఘాతాలవునో కాదో చెప్పటం కష్టంగావచ్చు. ఇటువంటప్పుడు పైన గమనించిన తార్కిక విధానాన్ని వినియోగించుకోవలసి ఉంటుంది. గడ్డి ఆకుపచ్చగా **(green)** ఉంటే గడప పచ్చగా **(yellow)** ఉండటానికి వీలులేదు కనుక **(If P is true, then Q is false)** అవుతుంది. ఇంతవరకు ఈ ప్రతిజ్ఞా వాక్యం వ్యాఘాతకంగానే కనిపిస్తుంది. అయితే **(If P is false then**

Q is undetermined) (అనిశ్చితము) అవుతుంది. అదెట్లాగో చూద్దాం. గడ్డి ఆకుపచ్చగా లేనప్పుడు అది ఆ రంగుతో తప్ప మరే రంగుతోనయినా ఉండవచ్చు.—yellow, brown, yellow-green మొదలయిన ఏరంగ యినా కావచ్చు. అది (yellow) కావచ్చు, కాకపోవచ్చు. ఆ విధంగా Q ప్రతిజ్ఞావాక్య సత్యతా విలువ అనిశ్చిత మవుతుంది. అటువంటి ప్రవచనాలను ప్రతికూల ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలు (Contrary propositions) అంటారు. రెండూ ఒకేసారి సత్యంగాలేవు కాని రెండూ అసత్యం గావచ్చు. ఇతర రంగుల్లో దేనిలో నయినా ఉండవచ్చును గనక అది green గా గాని yellow గా గానీ ఉండక పోవచ్చు. వ్యాఘాత ప్రతిజ్ఞావాక్యాల విషయంలో రెండు ప్రతిజ్ఞావాక్యాలూ ఒకే సారి సత్యంగాలేవు కానీ ఏదో ఒకటి సత్యమయి తీరాలి. ఏతావాతా జరిగే దేమంటే ఒక సిద్ధాంతాన్ని నిరాకరించటానికి ప్రతికూలాన్ని వినియోగిస్తారు. ఎందువల్లనంటే ఎంతగొప్ప నిరూపణమయినా సిద్ధాంతాన్ని (పూర్తిగా) నిరూపించలేదు గాని ప్రతికూలాంశ మొక్కటయినా సరే దానిని నిరాకరిస్తుంది. సుప్రసిద్ధ విజ్ఞానశాస్త్రీయ తాత్త్వికుడు కార్ల్‌పాపర్ (Karol Poppar) అనుభవిక శాస్త్రాల విషయంలో ఈ అంశానికి ప్రాధాన్యమిచ్చి ఈ విధానాన్ని "అనుభవిక అసత్యకరణము" (empirical falsification) అంటారు

ఉపాశ్రయ ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలు (Sub-altern propositions)

P and Q అనే రెండు ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలను తీసుకొందాం.

If P is true Q is true

If P is false Q is undetermined

ఇటువంటి సంబంధాన్ని ఉపాశ్రయణము (sub-altenation) అంటారు. Q P కి ఉపాశ్రయము. పైన ప్రస్తావించిన ప్రతికూల సంబంధానికీ దీనికీ ఉండే తేడాను గమనించవచ్చు. ప్రతికూలసంబంధంలో If p is true then Q is false. ఉపాశ్రయాలలో నయితే If p is true then Q is also true.

రెండో రకమైన సంబంధము—అంటే If p is false then Q is undetermined రెంటిలోనూ ఒకే విధంగా ఉంటుంది.

పరివర్తనం (Conversion)

లబ్ధ ప్రతిజ్ఞావాక్యానికి తుల్య ప్రతిజ్ఞా వాక్యాన్ని సాధించే విధానము పరివర్తనం. ఉదాహరణకు "No student is conservative in social matters" అనే ప్రతిజ్ఞా వాక్యముందనుకోండి. ఇది 'E' ప్రతిజ్ఞావాక్యం. దీనికి తుల్య ప్రతిజ్ఞావాక్యం తయారుచేయటానికి ప్రయత్నించామనుకోండి. అప్పుడు— "Nobody conservative in social matters is a student" అని ప్రతిపాదిస్తాము. ఇందులోగూడ మొదటి ప్రతిజ్ఞావాక్యంలో ఉన్న విషయమే ఉంది. సత్యతా విలువగూడా అదే. వ్యాకరణాత్మక తేడా మాత్రమే కనిపిస్తుంది. విషయ విధేయపదాల స్థానాలు మారాయి. మొదటి ప్రతిజ్ఞావాక్య విషయపదము రెండోదాని విధేయపదమయింది. రెండోదాని విధేయం మొదటి దాని విషయమయింది. ఈ విధానాన్ని పరివర్తనమనీ ఈ ప్రతిజ్ఞావాక్యాలను పరివర్తితాలనీ అంటారు.

పరివర్తనం కోసం విషయ విధేయపదాలను మార్చేతేలిక విధానం ద్వారా అన్ని సందర్భాలలోనూ తుల్య ప్రతిజ్ఞావాక్యాలు లభించవు. అప్పుడా విధానాన్ని పరివర్తనమనటానికి వీలులేదు. ఉదాహరణకు ఒక 'A' ప్రతిజ్ఞా వాక్యం తీసుకొందాము— "All students are progressive". విషయ విధేయ పదాల స్థానాలను మార్చటం ద్వారా "All progressive are students" లభిస్తుంది. ఇది సత్యంగాథు. ఎందువల్లనంటే progressive set students set కంటె పెద్దది. అంతేకాక కొందరు విద్యార్థులు progressive కారు. ఏమయినా 'some progressives are students' అనటం సమంజసమవుతుంది.

ఒక 'g' ప్రతిజ్ఞావాక్యం తీసుకొందాం— "Some students are

progressive'' మనం పైన గమనించినట్లుగా ''Some progressives are students'' సత్యమవుతుంది. కాబట్టి ఇది మొదటి ప్రతిజ్ఞావాక్య పరివర్తనం.

ఇప్పుడొక 'O' ప్రతిజ్ఞావాక్యం దీసుకొందాం—''Some students are not progressive''. అప్పుడు ''Some progressives are not students'' సత్యమే అవుతుంది. కాబట్టి ఇది మొదటి దాని పరివర్తనం. అయితే ''Some mortals are not men'' అనే ప్రతిజ్ఞా వాక్య విషయమేమిటి? ''Some men are not mortals'' అసత్యంగాక తప్పదు. అందువల్ల తుల్యప్రతిజ్ఞా వాక్యాలను సాధించటానికి ప్రతిజ్ఞావాక్యాన్ని పరివర్తితం జేసేటప్పుడు జాగ్రత్త వహించవలసి ఉంటుంది.

వ్యతిక్రమం (Obversion)

తుల్య ప్రతిజ్ఞా వాక్య సాధనకిది మరో విధానం All students are progressive'' అనే ప్రతిజ్ఞా వాక్యమే మళ్ళీ తీసుకొందాము. ''No students are unprogressive'' అనేది ఒక తుల్య ప్రతిజ్ఞావాక్యం కావచ్చు. మొదటి ప్రతిజ్ఞావాక్యంలోని విషయాన్నే ఇది వ్యక్తం జేస్తుంది. సత్యతా విలువ గూడా అదే, అందువల్ల ప్రతిజ్ఞావాక్య సక్రమతను సత్యతా విలువ మాత్రమే తేల్చగలుగుతుందని అంగీకరించాలి. ఒక సంక్లిష్ట వాక్యాన్ని సత్యతా విలువను బట్టి కాక అర్థాన్నిబట్టి వాఖ్యానిస్తే అనర్థాలు రావచ్చు.

కాబట్టి విషయపదమట్లాగే ఉంచి విధేయపదాన్ని నిషేధించటం (negating) లేదా వ్యాఘాతీకరించటం (contradicting) ద్వారా తుల్య ప్రతిజ్ఞావాక్యాన్ని సాధించవచ్చునని పై పద్ధతి నిరూపిస్తుంది. ఈ విధానాన్ని 'వ్యతిక్రమము' అంటారు. ఆ ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలను వ్యతిక్రమాలు అంటారు. మొదటి ప్రతిజ్ఞా వాక్యంలో విషయపదం ''students'' అనీ ''all students'' కాదని గమనించుకోవాలి.

ఇప్పుడు చూచినది 'A' రకం ప్రతిజ్ఞావాక్యం అంటే సార్వత్రిక విధ్యాత్మక రకానికి చెందిన నిరుపాధిక ప్రతిజ్ఞావాక్యం. ఇతర రకాలనుగూడా తీసుకొని వాటి వ్యత్రిక్రమాలనెట్లా సాధించవచ్చునో చూద్దాం.'E' రకం ప్రతిజ్ఞావాక్యం సార్వత్రికనిషేధాత్మకము. ఉదాహరణ : "No students are progressive" అంటే Students అనేవారెవరూ Progressive కారని అర్థం. పైన వివరించిన వ్యత్రిక్రమ విధానం ద్వారా దాని వ్యత్రిక్రమిత ప్రతిజ్ఞావాక్యాన్ని సాధిస్తే "All students are unprogressive" అవుతుంది. ఇక్కడ మనము విషయపదానికి 'all' చేర్చవలసి ఉంటుంది. ఇప్పుడు 'g' రకం ప్రతిజ్ఞావాక్యం తీసుకొందాం అంటే విశేషవిధ్యాత్మకం "Some students are progressive దాని వ్యత్రిక్రమిత ప్రతిజ్ఞావాక్యం "Some are not unprogressive" అవుతుంది. ఇదిగూడ పైప్రతిజ్ఞావాక్యంలోని విషయాన్నే వ్యక్తంజేస్తుందనటంలో సందేహంలేదు. ఎందువల్లనంటే కొందరు విద్యార్థులు "Progressive" అయితే వారు "Unprogressive" కాలేరు. ఇక్కడ వ్యాఘాతీకృత విధేయానికి 'not' చేర్చవలసి ఉంటుంది. మనమిప్పుడు 'O' రకం ప్రతిజ్ఞావాక్యం తీసుకొందాం. విశేషనిషేధాత్మకము "Some students are not progressive"వ్యత్రిక్రమ విధానం ద్వారా "Some students are unprogressive" అనే తుల్యప్రతిజ్ఞావాక్యాన్ని సాధిస్తాం. ఇక్కడ విధేయపదాన్ని వ్యాఘాతీకరించేటప్పుడు 'not' అనే మాటను తొలగించవలసి ఉంటుంది.

పై A, E రకాల సార్వత్రిక ప్రతిజ్ఞా వాక్యాల విషయంలో విషయపదంలో 'all' 'no' లను స్థానాంతరంగావించాలనీ 'g' రకంలో 'not' చేర్చాలనీ 'O' రకంనుంచి 'not' తొలగించాలనీ పై వ్యత్రిక్రమ ప్రక్రియ ప్రదర్శిస్తుంది.

ప్రతిజ్ఞా వాక్యాల వ్యతిరేకత (Opposition of propositions)

పరిమాణంలోగాని లేదా గుణపరిమాణాల రెండిటిలోగాని విభేధించినప్పుడు వాటిని వ్యతిరిక్త ప్రతిజ్ఞావాక్యాలంటారు. ముందుగా ప్రతిజ్ఞావాక్యాల గురించి పరిమాణాలను అర్థం జేసుకోవాలి. విధేయము విధ్యాత్మకమో నిషేధాత్మకమో ప్రతిజ్ఞావాక్యగుణం తెలుపుతుంది. అదే ప్రతిజ్ఞావాక్యం గుణీకృతం కావటం. ప్రతిజ్ఞావాక్య పరిమాణము విషయ సంఖ్యను సూచిస్తుంది. అంటే ప్రతిజ్ఞా వాక్యంలో విధేయము విషయ పదవర్గంలోని సభ్యులందరికీ వర్తిస్తుందో కొంద రికే వర్తిస్తుందో తెలుపుతుంది.

నాలుగు రకాల ప్రతిజ్ఞావాక్యాలను పరిశీలిద్దాం :

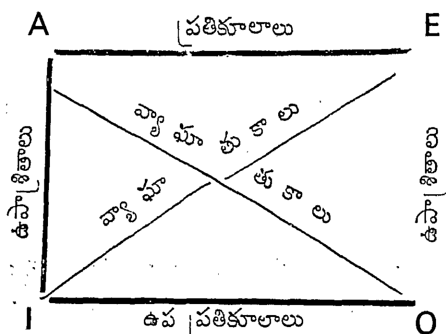
A - All teachers are honest.
E – No teachers are honest.
I – Some teachers are honest.
O– Some teachers are not honest.

A–O లు వ్యాఘాతాలని గమనిస్తాం. ఎందుకంటే If A is true O is false, and if A is false, O is true. ఈ విధంగా సత్యతావిలువలను నిర్ణయించటం ద్వారా A–E లు ప్రతికులాలు (contraries) అని గ్రహిస్తాము. అంతేకాక A కి I ఉపాశ్రితము, E కి O ఉపాశ్రితము. ఈ సంబంధాలను ముందే వివరించటం జరిగింది.

I-O ల సంబంధమీ విధంగా ఉంటుంది. తర్కశాస్త్రంలో 'all' తనలో ఉండే అవకాశాన్ని 'some' బహిష్కరించదు. ఉదాహరణకు 'Some like it hot' అనే ప్రతిజ్ఞావాక్యంలో 'some' తో 'all' గూడ ఇమిడి ఉండవచ్చు. ఎందువల్లనంటే 'It is possible all like it hot' అందువల్ల ఈ వస్తు సంఖ్యా నిర్దేశంలో "Some teachers are honest అనే ప్రతిజ్ఞా వాక్యం "All teachers are honest" సూచించవచ్చును. అదే సత్యమయితే Sor teachers are not honest అనే 'O' ప్రతిజ్ఞా వాక్యం 'I' ప్రతిజ్ఞా వాకా అనుసరించదు. 'Some' గనుక 'all'ను బహిష్కరిసే

ప్రతిజ్ఞా వాక్యం సత్యమయేది. అయితే తర్కశాస్త్రంలో ఆ విధంగా జరగదు. "Either...or" అనేది "both"ను తనలో ఇముడ్చుకున్నట్లుగానే 'Some', 'all' ను తనలో ఇముడ్చుకొంటుంది. ఏమయినా I-O ప్రతిజ్ఞా వాక్యాల సంబంధ మెటువంటిదటేం ఏ ఒకటి సత్యమయినా రెండోది అనిశ్చిత మవుతుంది. ఏదో ఒకటి అసత్యమయినప్పుడు రెండోది సత్యమవుతుంది. అటువంటి సంబంధాన్ని ఉపప్రతికూల సంబంధ మంటాము. I–O లను ఉప ప్రతికూలాలంటారు.

ప్రతికూల, ఉప ప్రతికూల, వ్యాఘాత, ఉపాశ్రయ సంబంధాలు విషయ విధేయపదాలను యథాతథంగా ఉంచి గుణపరిమాణాలను మారుస్తాయి. ఈ సంబంధాలనుంచే 'వ్యతిరేకతా' సాధారణ సంబందాలేర్పడతాయి ఈ సంబంధాలను అప్పుడప్పుడు 'సాంప్రదాయిక వ్యతిరేక చతురస్రం' (traditional square of opposition ద్వారా చూపిస్తారు.



పై నాలుగు రకాల ప్రతిజ్ఞావాక్యాల మధ్యనేకాక ఇతర ప్రతిజ్ఞావాక్యాల మధ్యగూడా 'వ్యతిరేకత' ఉండవచ్చు. ఉదాహరణకు "you are six feet tall "and" you are five feet tall" ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలమధ్య వ్యతిరేకత ఉంది. ఈ రెండు ప్రతిజ్ఞావాక్యాలలో విషయ విధేయాలొకటే అయినా 'six feet' 'five feet' కి మారింది.

మిశ్రమ ప్రతిజ్ఞావాక్యాల తుల్యత్వము (Equivalence of compound propositions) :

"If there is a will there is way" అనే సోపాధిక ప్రతిజ్ఞా వాక్యాన్ని తీసుకుందాము. సోపాధికంలో పూర్వాంగ సత్యతలో (If there is a will) ఫలితాంగ సత్యత (there is a way) అంతర్భూతమవుతుంది. నిజజీవితంలో ఇట్లా జరుగుతుందా లేదా అనేది ముఖ్యంగాదు. తర్కశాస్త్ర ప్రకారం ఫలితాంగం పూర్వాంగంలో తప్పకుండా అంతర్భూతమవుతుంది. సోపాధికాన్ని సంయోజక, వియోజక ప్రతిజ్ఞావాక్యాలుగాగానీ లేదా వాటితారుమారును అంటే సంయోజక వియోజకాలను సోపాధికంచేయవచ్చు, పై సోపాధికానికి తుల్యసంయోజకం. "there is a will and there is not a way is not true" 'there is a will and there is a way'గా గూడా మార్చటానికి వీలులేదు. ఎందుకంటే అక్కడ 'will' గాని 'way' గానీ ఉండకపోవచ్చు, If there was a will then there was a way అన్నది సోపాధికం. కాబట్టి మొదటి రకమయిన తుల్యసంయోజకాన్ని మాత్రమే పొందగలం అంటే 'There is a will and there is not a way is not true' ఈ వాక్యం మొత్తం 'there ... not true' తుల్య ప్రతిజ్ఞావాక్యం.

తుల్యవియోజక ప్రతిజ్ఞావాక్యాన్ని గూడ తయారు చేయవచ్చు—'Either there is not a will or there is a way" "Either there is a will or there is a way" అనటానికి వీలులేదు. ఎందుకంటే రెండోదాని సత్యాసత్యాలతో సంబంధంలేకుండా ఘటక (Component) ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలలో ఒక్కటయినా సత్యంకావాలి. కాబట్టి "if there is a will" సత్యంకాక పోయినా 'there is a way' సత్యం కావచ్చు. అది అక్రమమవుతుంది.

'If there is not a way, there is not a will' అనే తు సోపాధికాని గూడా తయారు చేయవచ్చు. ఇక్కడ తౌలం సూపమే.

క్రింది అందమయిన పద్యంనుంచి ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలను గుర్తించి అవి ఏరకానికి చెందినవో చెప్పండి. ముందుగా పద్యం చదివి సంతోషించండి. తరవాతపై జెప్పిన విధంగా అభ్యాసం చేయండి.

"If a man falls in love, there are 2 possibilites
Either she loves him, or she does'nt
There are 2 possibilities
Either he continues to love her, or
He begins to hate her.
If he continues to love her
All the better.
If he begins to hate her,
There are 2 possibilities
Either he falls ill
Or he commits suicide
If he falls ill, all the better.
If he commits suicide
There are 2 possibilities
Either he goes to heaven, or
He goes to hell
If he goes to heaven,
All the better.
If he goes to hell then
that is still better-
Because he'll find
Most of his friends there !

అభ్యాసము :

1. వ్యవహిత, అవ్యవహితానుమానాల భేదాలను వివరించండి. ఉదాహరణ లివ్వండి.

2. క్రింది వాదాలలోని అనుమానాలు ప్రామాణికాలేమో పరీక్షించండి

అవసరమయితే సాంకేతికీకరణకు సూచించిన అక్షరాలనుపయోగించండి.

(అ) Either I shall go home or stay and read. I shall not go home. Therefore I shall stay and read [H.S]

(ఆ) If I stay up late tonight, I will be dull tomorrow. If I don't stay late then she will curse me. Therefore either I will be dull tomorrow or she will not curse me (S.D.C.)

(ఇ) Wages will increase only if there is inflation. If there is inflation then the cost of living will increase. Therefore, the cost of living will increase [W.I.C].

(ఈ) If I take the bus, then if the bus is late, I will miss my appointment and start to feel down cast, then I should not go home. If I dont get that job, then I'll start to feel downcast and should go home. Therefore, if I take the bus, then if the bus is late, I will get that job (B,L,M,D,H,J).

3. క్రిందిది వ్యాఘాతానికి ఉదాహరణమా ?

"Well, I 've often seen a cat without a smile,' thought Alice', but a smile without a cat? It's the strangest thing I ever saw in my life."

(జవాబుకోసం 7వ అధ్యాయంలో చూడండి)

4. విపర్యయమంటే ఏమిటి ? క్రిందిదానిలో విపర్యయానికి ఉదాహరణలున్నాయా ? ప్రవచనాలను జాగ్రత్తగా పరిశీలించండి :

'Then you should say what you mean' said the March Hare.

"I do" Alice replied quickly "Well, I mean what I say that's the same thing you know."

''It is not the same thing at all'' said the Hatter.
''If it is true, then' I see what I eat'' is the same as, I eat.

''Or you might say' added the Mouse, who seemed to be taking in his sleep,'' that 'I breathe when I sleep' is the same thing as' I sleep when I breathe''
''It is the some thing with you'' said the Hatter

5. ముఖ్యఘటకాలన్నిటి యొక్క సంభావ్య నిర్దేశితాల సత్యతావిలువలన్నిటి సత్యతావిలువ T గా ఉండే సంఘటిత ప్రతిజ్ఞావాక్యమే పునరుక్తి [tantology] లేదా ప్రత్యామ్నాయంగా అటువంటి ప్రతిపాదన [formula] ప్రామాణికము. ఉదాహరణకు ''If P, then P'' అనే ప్రతిజ్ఞావాక్యం లేదా ''P is [-P]'' అనే ప్రతిజ్ఞావాక్యం పునరుక్తి.

క్రింది వాటిలో పునరుక్తి ఉన్నదేమో చూడండి. ;

''Where shall I begin please'' the White Rabbit asked.
''Begin at the ''begining'' the king said seriously,
''and go on until you come to the end : then stop!''

6. సత్యతావిలువ ఎప్పుడూ F గా ఉండే సంఘటిత ప్రతిజ్ఞావాక్యం 'వ్యాఘాతము' ఉదాహరణకు 'P' సత్యతావిలువ ఏమయినాసరే ''P and–P'' ప్రతిజ్ఞావాక్య సత్యతావిలువ ఎప్పుడూ 'F' అవుతుంది.

పరిశీలించండి :

''If there is no meaning in it'' said the king.
''we needn't try to find any. And yet, I seem to some meaning in it''

సంక్షిప్తంగా చెబితే ''There is no meaning in it. yet I see in it'' ఇది సాంకేతికంగా —M∧—M (M అంటే meaning) పైన వివరించినట్లుగా ఇది వ్యాఘాతము.

7. క్రింది వాటి ప్రామాణ్యాన్ని పరీక్షించండి :

(అ) If a number is divisible by 2, it is even
It is even

Hence it is divisible by 2

[ఆ] If a number is divisible by 4, it is even
It is even
Hence, it is divisible by 4.

(షరా : మొదటి ప్రయోగంగము సమసంఖ్యకు అవశ్యకోపాధే కాని పర్యాప్తం కాదు. అందువల్ల వినిగమనం ప్రామాణికం కాదు.

(ఇ) Either he works or sleeps.
He is not working
Hence, he is sleeping.

8. "Some animals die young" సత్యమయితే క్రింది వాటిని గురించి ఏ అనుమానం సాధించవచ్చు ?

(అ) Most animals do not die young
(ఆ) Most animals die old.
(ఇ) All animals die young
(ఈ) All animals die old
[ఉ] Some of those dying young are animals.
[ఊ] Most of those dying old are not animals.
[ఋ] Thirty percent of animals die young.

9. క్రింది రెండు ప్రతిజ్ఞావాక్యాలు తుల్యాలా ?

[1] ఒక త్రిభుజపు మూడు భుజాలు సమానమయితే దాని కోణ సమానం.

[2] ఒక త్రిభుజపు కోణాలన్నీ సమానమయితే దాని భుజాలు సమానం. తుల్యతా పరిశీలనకు సత్యతా పట్టికను నిర్మించుకోవచ్చు. (ఆరో అధ్యాయం చూడండి).

10. కింనితో వ్యాఘాతమేదయినా ఉందా ?
"The king died, Long live the king i"?

11. జీన్ పాల్ సార్త్రే "Being and Nothingness" అనే పుస్తకంలో ఇట్లా వ్రాశాడు :

"I have even lost the clear understanding of what I am seeking, and yet I am engaged in the search for it. I take and discover myself in the course of taking. But what I take in my hands is something else than what I wanted to take. I sense it and I suffer, but without being capable of saying what I wanted to take ; for troubled as I am, the very comprehension of my desire escapes me ; I am like a dreamer who, waking, finds himself engaged in clenching his hands on the edge of the bed without recalling the nightmare that induced his gesture"

ప్రస్తావించిన సందర్భాన్ని దృష్టిలో ఉంచుకొని చూస్తే పైన యిచ్చిన భాగంలోని క్రీగీత గీసిన మొదటి వాక్యంలో వ్యాఘాతమేమయిన కనిపిస్తున్నదా ?

4

న్యాయ ప్రయోగం

మూడు ప్రతిజ్ఞావాక్యాలతో గూడిన వాదరూపం న్యాయప్రయోగము **(syllogism).** న్యాయ ప్రయోగంలోని ప్రతిజ్ఞావాక్యాలు క్రింది నియమాలకు లోబడి ఉంటాయి.

(అ) ప్రతిజ్ఞావాక్యాలన్నిటిలోనూ కలిపి మూడు పదాలు మాత్రమే ఉంటాయి.

(ఆ) మొదటి రెండు ప్రతిజ్ఞావాక్యాలు సత్యమయితే మూడో ప్రతిజ్ఞావాక్యం సత్యమవుతులది.

మొదటి రెండు ప్రతిజ్ఞావాక్యాలను ప్రయోగాంగాలు **(premises)** అంటారు. మూడోదానిని వినిగమనము **(conclusion)** అంటారు.

(ఇ) ప్రయోగాంగాలకు సామాన్య [మధ్యమ] పదముంటుంది.

1. All theories are probable.
2. Science is a theory
3. Science is probable.

పై ప్రతిజ్ఞావాక్యాల సమితిలో [న్యాయప్రయోగంలో] **'theories', 'probable', 'science',** పదాలు. **i, ii** ప్రతిజ్ఞావాక్యాలు ప్రయోగాంగాలు. ప్రాథమిక ఉపాధుల నవి విధిస్తాయి. **iii** ప్రతిజ్ఞావాక్యం వినిగమనం ప్రయోగాంగాలు సత్యమయితే వినిగమనం సత్యమవుతుంది. పై నియమాన్ని బట్టి

తేలేదేమిటంటే నిగమన సిద్ధాంతంలో లాగా న్యాయప్రయోగ నిర్మాణంలో గూడా వినిగమనము సహజంగానే ప్రయోగాంగాల ననుసరిస్తుంది.

కింది మూడు ప్రతిజ్ఞావాక్యాలను పరిశీలించండి :

All soldiers are strong.
All soldiers are brave.
Some strong men are brave.

''**Soldiers,**'' ''**strong;**'' ''**brave**'' పదాలు కాబట్టి మూడు పదాలు మాత్రమే ఇక్కడున్నాయి. ప్రయోగాంగాలలో ''**soldiers**'' అనే సామాన్య [మధ్యమ] పదముంది. ప్రయోగాంగాలు సత్యమనుకొంటే వినిగమనము సత్యమవుతుంది. అందువల్ల ఈ ప్రతిజ్ఞావాక్యాలు న్యాయ ప్రయోగమవుతాయి.

రెండు పదాల మధ్య సంబంధం సంస్థాపించటానికి వాటికి వివిక్తంగా మూడో పదంతో ఉండే సంబంధాన్ని పోల్చిచూచే అనుమాన విధానము న్యాయ ప్రయోగం. మొదట యిచ్చిన ప్రతిజ్ఞావాక్యాల సమితిలో మొదటి ప్రతిజ్ఞావాక్యాన్ని పరిశీలించండి. అక్కడమనం **'theory'** కి **'science'** కు మధ్య,**'theory'**కి **'probable'**కిమధ్య ఉన్న సంబంధాన్ని పోల్చిచూచి **'science'**కు**'probable'**కి మధ్య వినిగమనాత్మక సంబంధాన్ని స్థాపించాం. పై అర్థంలో **'science, 'probable'**అనేవి రెండు పదాలు; **'theory'** మూడోపదము. రెండోసారి ఉదాహరణగా యిచ్చిన ప్రతిజ్ఞావాక్యాల సమితిలో **'strong,' brave,** అనేవి రెండు పదాలు.**'soldiers'** మూడోపదం. ఈ మూడో పదం మధ్యమపదం **(middle term).** అది ప్రయోగాంగాలకు సామాన్యపదం. వినగమనంగా ఉన్న ప్రతిజ్ఞావాక్యంలోని విషయపదాన్ని "గౌణపదము" **(minor term),** విధేయ పదాన్ని "ముఖ్య పదం" **(major term)** అంటారు.

కింది వాదాన్ని పరిశీలించండి :

A is older than B;
B is older than C; Hence
A is older than C.

ఇది ప్రామాణిక వాదమనటంలో సందేహంలేదు. ప్రయోగాంగాలు సత్యమయితే వినిగమనం సత్యమవుతుంది. అయితే ఇది న్యాయప్రయోగమా కాదా అనేది సమస్య. ఇది తేల్చాలంటే ఇందులో మూడు పదాలున్నాయో లేవో చూడాలి. ఇందులో ఉన్న పదాలివి **(1) 'A' (2) 'older than B' (3) 'B' (4) older than'C'.** వినిగమనంలో కొత్తపదమేదీలేదు. మొత్తంమీద ఈ వాదంలో నాలుగు పదాలున్నట్లుగా తేలుతుంది. కాబట్టి దీనిని న్యాయ ప్రయోగమనటానికి వీల్లేదు. ఎందువల్లనంటే న్యాయ ప్రయోగంలో మూడు పదాలు మాత్రమే ఉండాలి.

అంటే ఏ వాదమయినా న్యాయప్రయోగం కావాలంటే అందులో మూడు పదాలుండటం అవసరమన్నమాట. మూడు పదాలకంటె తక్కువ ఉంటే చాలదు. మూడుపదాలకంటె ఎక్కువ వున్నా అదిన్యాయ ప్రయోగం కాదు. కాబట్టి న్యాయ ప్రయోగంలో మూడు పదాలుమాత్రమే ఉండాలి. దానికి మూడు పదాలే చాలు. ఇటువంటి ఉపాధిని ఆవశ్యక–పర్యాప్త **(necessary-sufficient)** ఉపాధి అంటారు. న్యాయప్రయోగంలో మూడు పదాలుండటం ఆవశ్యకం, పర్యాప్తం. అంటే ఇది న్యాయప్రయోగంలో మూడంటే మూడు పదాలు మాత్రమే ఉండాలి అని మరో విధంగా అనటమే.

మరో ఉదాహరణ పరిశీలించండి :

All x are m
All m are y
Hence, Some x are y.

ఇక్కడ మూడు ప్రతిజ్ఞావాక్యాలున్నాయి. **x, m, y,** మూడు పదాలు కనక మూడంటే మూడు పదాలున్నాయి. ఇక మిగిలిన న్యాయప్రయోగ ఉపాధి ఏమిటంటే ప్రయోగాంగాలు సత్యమయితే వినిగమనం సత్యంగావాలి. ఇక్కడ యిచ్చిన ప్రయోగాంగాలనుంచి వచ్చే వినిగమనము **"All x are y"** కావాలి అయితే యిచ్చిన వినిగమనము **"some x are y"**. ఇది సత్యమనటం

సందేహంలేదు. ఎందుకంటే if all x are y అయితే some x must be y. అందువల్ల యిచ్చిన మూడు ప్రతిజ్ఞావాక్యాలు న్యాయప్రయోగమవుతాయి. ఇక్కడ అనుమానము ప్రామాణికమే అయినా అసంపూర్ణం.

ప్రామాణికతా నియమాలు (Rules of validity) :

న్యాయప్రయోగాన్ని ప్రామాణికంజేసే కొన్ని ఉపాధులను మనం చూశాం. ఆ ఉపాధులు అవశ్యకాలేకాని పర్యాప్తాలుకావు. మరికొన్ని ఉపాధులున్నాయి. వాటిని కింద ఇవ్వటం జరిగింది. ఇవి న్యాయప్రయోగ ప్రాథమిక సూత్రాలు కనక వాటిని రుజువుజేసే ప్రయత్నం జరగదు.

పరిమాణ నియమాలు (Rules of Quantity)

1. మధ్యమ పదం కనీసం ఒక్కసారయినా విస్తృతం కావాలి.
2. ప్రయోగాంగాలలో విస్తృతంగాని పదము వినిగమనంలో విస్తృతం గాగూడదు.

గుణ నియమాలు (Rules of Quality)

3. ప్రయోగాంగాలు రెండూ నిషేధాత్మకాలయితే వినిగమనం లభించదు.
4. ఏ ఒక్క ప్రయోగాంగం నిషేధాత్మకమయినా వినిగమనం నిషేధాత్మకం కావాలి.
5. ఏ ప్రయోగాంగమూ నిషేధాత్మకం కాకపోతే వినిగమనం విధ్యాత్మకం కావాలి.

పరిమాణ నియమాలను అర్థం జేసుకోవటానికి ప్రయత్నిద్దాము. మధ్యమ పదం ఒక్కసారయినా విస్తృతంగావాలని మొదటి నియమమంటుంది. అంటే ప్రయోగాంగాలకు సామాన్యపదమయిన మధ్యమ పదము విస్తృతమయి తీరాలి. అంటే అది నిర్దేశించే వస్తుసంఖ్యలోని వ్యక్తులందరికీ అది వర్తిస్తుందన్నమాట;

పైన యిచ్చిన ఉదాహరణలో "all soldiers" ప్రస్తావన ఉంది. ఇక్కడ 'soldiers" అనే పదం విస్తృతమయింది. మరింత వివరణ అవసరం లేకుండానే రెండో పరిమాణ నియమం స్పష్టమవుతుంది.

ఈ ఉదాహరణ సహాయంతో గుణనియమాలను తేలికగా అర్థంజేసుకోవచ్చు. కింది ప్రతిజ్ఞావాక్యాలను పరిశీలించండి :

No worker is a capitalist.
No capitalist is poor.

వీటినుంచి "no worker is poor" అనే వినిగమనం సాధించగలమా ? అటువంటి వినిగమనం సాధ్యంగాదు. ఈ ప్రతిజ్ఞావాక్యాన్ని నిశితంగా పరీక్షించండి. అది 'no worker is a capitalist' అంటుంది. అప్పుడు capitalist కానిదాని దేనితోను worker కు ఎటువంటి సంబంధమూ ఉండదు అందువల్ల రెండు నిషేధాత్మక ప్రయోగాంగాల నుంచి వినిగమనం రాదు. స్వయంగా అటువంటి ఉదాహరణను నిర్మించటానికి ప్రయత్నించండి.

కింది ప్రతిజ్ఞావాక్యాలను పరిశీలించండి :

No worker is a capitalist ;
A capitalist owns a factory ;
Hence, no worker owns a factory .

ఇక్కడి వినిగమనం ప్రామాణికమే. ప్రామాణికమయినా కాకపోయినా ఒక ప్రయోగాంగము నిషేధాత్మకమయినప్పుడు వినిగమనం నిషేధాత్మకం గావలసిందే. వినిగమన ప్రామాణ్యం కోసం కింది ప్రతిజ్ఞావాక్యాల సమితులను పరీక్షించండి.

(1) No worker is a capitalist
A capitalist suffers from hyper–tension
Hence, No worker suffers from hyper–tension.

(2) All soldiers can march;
Some babies are not soldiers;
Hence, some babies cannot march.

అయిదో నియమం విధ్యాత్మక ప్రతిజ్ఞావాక్యాలకు వర్తిస్తుంది. ఈ సందర్భంగా ఈ అధ్యాయం ప్రారంభంలో యిచ్చిన ఉదాహరణలనే మరోసారి చూడండి

న్యాయప్రయోగ సాధారణ సిద్ధాంతాలు (General theories of syllogism),

1. సిద్ధాంతము

ప్రయోగాంగాలలో విస్తృతమయిన పదాల మొత్తం కంటె వినిగమనంలో విస్తృతమయే పదాల సంఖ్య ఒక్కటయినా తక్కువుండాలి. రుజువు (proof). రెండో నియమంప్రకారం ప్రయోగాంగాలలో విస్తృతంగాని పదము వినిగమనంలో విస్తృతం గాగూడదు. అంటే ప్రయోగాంగాలలో విస్తృతమయిన పదాల కంటె ఎక్కువగా వినిగమనంలో పదాలు విస్తృతం గాగూడదు. నిర్వచనాన్నిబట్టి వినిగమనంలో కనిపించని మధ్య పదము ప్రయోగాంగాలలో ఉంటుంది. అందువల్ల వినిగమనంలో విస్తృతమయే పదాల సంఖ్య ప్రయోగాంగాలలో విస్తృతమయే పదాల సంఖ్య మొత్తంకంటె కనీసం ఒక్కటయినా తక్కువ ఉండాలి.

2. సిద్ధాంతం

ప్రయోగాంగాలు రెండూ విశేషాలయితే వినిగమనం రాదు. రుజువు—ఈ సిద్ధాంత పరిశీలనతో మూడు విషయాలు తటస్థపడతాయి—

(అ) ప్రయోగాంగాలు రెండూ నిషేధాత్మకాలు కావచ్చు.
(ఆ) ప్రయోగాంగాలు రెండూ విధ్యాత్మకాలు కావచ్చు.

(ఇ) ఒక ప్రయోగాంగం విధ్యాత్మకమయి మరొకటి నిషేధాత్మకంగావచ్చు. ఈ మూడు విషయాలనూ యిచ్చిన క్రమంలో పరిశీలిద్దాం :

(అ) ప్రయోగాంగాలు రెండూ నిషేధాత్మకాలయితే వినిగమనంరాదు (మూడో నియమం ప్రకారం).

(ఆ) విశేష విధ్యాత్మక ప్రతిజ్ఞావాక్యం ఏ పదాన్నీ విస్తృతంజేయదని మనకు తెలుసు. ఎందుకంటే విస్తృతి నిర్వచనం ప్రకారం విస్తృతమయిన పదము వ్యక్తులందరికీ వర్తించవలసి ఉంటుంది. అయితే విశేష విధ్యాత్మక ప్రతిజ్ఞావాక్యం కొందరు వ్యక్తులకే వర్తిస్తుంది. అందువల్ల ప్రయోగాంగాలలో విస్తృతమయే పదమే ఉండదు విస్తృతమయే పదంలేని ప్రయోగాంగాల నుంచి వినిగమనం సాధించటానికి వీలులేదు. కాబట్టి వినిగమనం రాదు.

(ఇ) ఈ విషయంలో ఒకవిశేష విధ్యాత్మక ప్రతిజ్ఞావాక్యాన్నీ మరొక విశేష నిషేధాత్మక ప్రతిజ్ఞావాక్యాన్నీ ప్రయోగాంగాలుగా పరిశీలిస్తున్నాం. విశేష విధ్యాత్మక ప్రతిజ్ఞావాక్యంలో విస్తృతమయే పదం ఉండదు. విశేష నిషేధాత్మక ప్రతిజ్ఞావాక్యంలో ఒక్కటే విస్తృతమయిన పదం ఉంటుంది. అంటే ఈ ప్రయోగాంగాల మొత్తంమీద విస్తృతమయిన పదం ఒక్కటే ఉంటుంది. అప్పుడు మొదటి సిద్ధాంతాన్ని అనుసరించి వినిగమనంలో విస్తృతమయిన పదం ఉండటానికి వీలులేదు. ఏమయినా ఒక ప్రయోగాంగము నిషేధాత్మకం గనక వినిగమనం నిషేధాత్మకమూగావాలి (నాలుగో నియమం ప్రకారం), విశేషమూ కావాలి. వినిగమనం విశేష నిషేధాత్మకమయినప్పుడు దానిలో ఒక్క పదమయినా (విధేయ పదము) విస్తృతమవుతుంది. ఇక్కడొక వ్యాఘాత పరిస్థితి కనిపిస్తుంది. వినిగమనమున్నదనుకుంటే దానిలో విస్తృతమయిన పదం కనిపించగూడదు. కాని అందులో కనీసం ఒక్క పదమయినా విస్తృతమయి కనిపిస్తుంది. రెండూ ఒకేసారి సత్యంగావటానికి వీలు లేదు. కాబట్టి వినిగమన ముంటుందనుకోవటమే తప్పు. కాబట్టి వాటి

3. సిద్ధాంతము

ఒక ప్రయోగాంగము విశేషమయితే వినిగమనం విశేషం గావాలి.

రుజువు – వినిగమనం రావాలంటే ప్రయోగాంగాలు రెండూ విశేషాలు కాగూడదని రెండో సిద్ధాంతంలో గమనించాం. ఒక ప్రయోగాంగం విశేషమయితే మరొకటి సార్వత్రిక మవుతుందని మనం మూడో సిద్ధాంతం సందర్భంగా గమనించాం. ఇక్కడ మళ్ళీ మనకు మూడు విషయాలు వస్తాయి.

(అ) ప్రయోగాంగాలు రెండూ నిషేధాత్మకాలు కావచ్చు.

(ఆ) ప్రయోగాంగాలు రెండూ విధ్యాత్మకాలు కావచ్చు.

(ఇ) ఒక ప్రయోగాంగము విధ్యాత్మకము మరొకటి నిషేధాత్మకమూ కావచ్చు.

ఈ మూడు సందర్భాలను క్రమంలో పరిశీలిద్దాం.

(అ) ప్రయోగాంగాలు రెండూ నిషేధాత్మకాలయితే వినిగమనం రాదు (మూడో నియమం ప్రకారం).

(ఆ) ప్రయోగాంగాలు రెండూ విధ్యాత్మకాలే అయినా వాటిలో ఒకటి విశేష విధ్యాత్మకము రెండోది సార్వత్రిక విధ్యాత్మకము అవుతాయి. విశేష విధ్యాత్మకమేపదాన్నీ విస్తృతం జేయదు. సార్వత్రిక విధ్యాత్మకము ఒక్క పదాన్ని [విషయపదాన్ని] విస్తృతం జేస్తుంది. ఆ విధంగా ప్రయోగాంగాలలో ఒకే ఒక పదము విస్తృతమయి ఉంటుంది. వీటికి వినిగమనం ఉంటే దానిలో విస్తృతమయిన పదం ఉండగూడదు. [ఒకటో సిద్ధాంతం ప్రకారం]. సార్వత్రిక ప్రతిజ్ఞావాక్యాలలో కనీసం ఒక్క పదమయినా విస్తృతమవుతుంది కనక వినిగమనం విశేష ప్రతిజ్ఞా వాక్యమయితేనే ఇది సాధ్యమవుతుంది. కాబట్టి వినిగమనమంటూ ఉంటే అది విశేషమే కావలసి ఉంటుంది.

(ఇ) ప్రయోగాంగాలలో ఒకటి విధ్యాత్మకం మరొకటి నిషేధాత్మకం. అంతే కాక వీటిలో ఒకటి సార్వత్రికము మరొకటి విశేషం. అప్పుడు మనకు రెండు పరిస్థితులు సంభవించవచ్చు—[1] సార్వత్రికం నిషేధాత్మకం, విశేషం విధ్యాత్మకం [2] సార్వత్రికము విధ్యాత్మకం విశేషం నిషేధాత్మకం.

[1] సార్వత్రిక నిషేధాత్మకము విషయ, విధేయపదాల రెండిటినీ విస్తృతం జేస్తుంది. విశేష విధ్యాత్మకం ఏ పదాన్నీ విస్తృతం జేయదు. ఆ విధంగా ప్రయోగాంగాలలో రెండు పదాలు విస్తృత మవుతాయి. వినిగమనంలో కనీసం ఒక్క పదమయినా తక్కువ విస్తృతం గావాలి అంటే ఒక్క పదమే విస్తృత మవుతుందన్నమాట [ఒకటో నియమం ప్రకారం]. అంతే కాక నాలుగో నియమాన్ని అనుసరించి వినిగమనం నిషేధాత్మకం కావాలి. విషయపదం విస్తృతంగాకుండా విధేయపద మొక్కటే విస్తృతం గావాలి కనక వినిగమనం విశేష నిషేధాత్మకమే కావలసి ఉంటుంది.

[2] సార్వత్రిక విధ్యాత్మకం ఒక పదాన్ని విస్తృతంజేస్తుంది. విశేష నిషేధాత్మకం గూడా ఒక్క పదాన్నే విస్తృతం జేస్తుంది. ఆ విధంగా ప్రయోగాంగాలలో మొత్తం రెండు పదాలు విస్తృతమవుతాయి. మిగతా రుజువంతా పైదాని విధంగానే ఉంటుంది.

4. సిద్ధాంతం

ముఖ్యాంగం విశేష విధ్యాత్మకమయితే గౌణాంగము సార్వత్రిక నిషేధాత్మక మయితే వినిగమనం ఉండదు. రుజువు:— ఈ సిద్ధాంతము గౌణాంగము నిషేధాత్మక మంటుంది. కనక వినిగమనమంటూ ఉంటే అది నిషేధాత్మకం కావాలి [నాలుగో నియమం ప్రకారం]. వినిగమన విషయ పదాన్ని గౌణ పదం, విధేయ పదాన్ని ముఖ్యపదం అంటారు ఒక ప్రయోగాంగం విశేషం గనక వినిగమనం విశేషమే కావాలి (మూడో సిద్ధాంతం ప్రకారం). కాబట్టి వినిగమనం విశేష నిషేధాత్మకం కావలసి ఉంటుంది. దాని విధేయపదము,

అంటే ముఖ్యపదము విస్తృతం కావాలి. ఈ ముఖ్యపదం ముఖ్యాంగంలో విస్తృతం గావాలి (రెండో నియమము) కాని మనం అనుకొన్న దానిని బట్టి ముఖ్యాంగం విశేష విధ్యాత్మకం కనక అది పదాన్ని విస్తృతం జేయదు. ఆ విధంగా ఇక్కడొక వ్యాఘాతంవస్తుంది. కాబట్టి ఆ విధంగా అనుకోవటమే తప్పు అవుతుంది. ఇక్కడ వినిగమనం ఉండదు.

సిద్ధాంతాలకు ఉదాహరణలు

1. All theories are probable;
   Science is a theory;
   Science is probable.

2. Some books are interesting.
   Some books are bore.
   No conclusion.

3. All booke are meant for reading.
   Some books are bore.
   Some (books) meant for reading are bore.

4. Some persons are brave.
   No person is ten feet tall.
   No conclusion.

ఉపసంహారం

ఈ పరిశీలించిన దానిని బట్టి న్యాయప్రయోగమొక శక్తిమంతమయిన వాదనా సాధనమని తెలుతుంది. రెండు పదాలకు విడివిడిగా మూడో పదంతో ఉన్న సంబంధ మేమిటో గ్రహించగలిగితే ఆ రెండు పదాల మధ్యన ఉండే ప్రామాణిక సంబంధమేమిటో నిర్ణయించవచ్చు. చాలా మంది తాత్త్వికులు జ్ఞానసాధనంగా వివేచనా సాధనంగా ఒక్క న్యాయప్రయోగంమీదనే ఆధారపడ్డారు. కాని ఒక రచయిత వ్యాఖ్యానించినట్లుగా "ఒక్క న్యాయప్రయోగాన్ని

మాత్రమే సక్రమమయిన వివేచనా సాధనంగా, జ్ఞాన సాధనంగా పరిగణిస్తే ఆరిష్టాటిల్‌కు (న్యాయప్రయోగ నిర్మాత) పూర్వం వివేచనాత్మకంగా తెలుసుకొన్నవారు గానీ తెలుసుకో గలిగినవారు గానీ లేరనీ న్యాయ ప్రయోగ నిర్మాణం తరవాత వివేచనాత్మకంగా తెలుసుకో గలిగినవారు కోటికొక్కరు గూడా ఉండరనీ అనవలసి వస్తుంది. దేవుడు సకృత్తుగా మానవులను ద్విపాద పశువులుగా మాత్రమే సృష్టించి వాళ్ళను వివేచనావంతులను జేసే బాధ్యత ఆరిష్టాటిల్‌కి వదలి వేయలేదు.'' ఆరిష్టాటిల్ తర్కము పరిమితం. అయితే అది ఒక రకమయిన నిశ్చితత్వానికి అవసరమయిన శిక్షణనందించింది.

అనుమానం

భారతీయ దర్శనము సత్యావగాహనకు నాలుగు ప్రమాణాల నంగీకరిస్తుంది–ప్రత్యక్షం **(Perception)**, అనుమానం **(Inference)**, ఉపమానం **(analogy)**, శబ్దం **(verbal testimony)**. అనుమానం వివేచనా విధానం లేదా తర్కం శబ్దార్థాన్నిబట్టి అనుమానమంటే ప్రత్యక్ష జ్ఞానాన్ని అనుసరించి వచ్చేది అని అర్థము. కింది ఉదాహరణలు పరిశీలించండి.

పర్వతంలో అగ్ని ఉంది **(The hill has fire).**
పర్వతంలో ధూపముంది గనక **(Because the hill is smoky)**
ధూమమెక్కడ ఉంటే **(wherever there is smoke)**
అక్కడ అగ్ని ఉంటుంది–వంటయిల్లు లాగ **(there is fire as in the ktichen).**

''Devadatta is mortal.
Because Devad atta is a man.
All men are mortal.''

ధూమానికీ అగ్నికీ ఉన్న సంబంధం గురించిన జ్ఞానం మనకున్నం

అగ్ని ఉన్నదంటాము. దేవదత్తుడు మర్త్యుడని, దేవదత్తుడు మనుష్యుడని ప్రత్యక్షంగా తెలుసుకొని మనుష్యులందరూ మర్త్యులనే పూర్వజ్ఞానం వల్ల దేవదత్తుడు మర్త్యుడని స్థిరీకరించటాన్ని రెండో ఉదాహరణ చూపుతుంది. రెండిటి మధ్యనున్న సంబంధాన్ని బట్టి గ్రహించిన ఒకదాని ఆధారంగా రెండో దానికి సాగిపోయే వివేచనా ప్రక్రియ అనుమానమని తేలుతుంది. ఉదాహరణకు ప్రత్యక్ష జ్ఞానంద్వారా కాక పరోక్షమయిన అనుమాన విధానంద్వారా పర్వతం మీద అగ్ని ఉన్నదనే నిశ్చయానికి రాగలిగాం.

న్యాయ ప్రయోగానికీ అనుమానానికీ ఉన్న సాదృశ్యాన్ని ఎవరయిన గమనించగలరు. రెండూ ఒకే రకమయిన వివేచనా విధానాన్ని వినియోగిస్తాయి. అనుమానంలో కనీసం మూడు ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలుండాలి వాటిలో ఒకటి విధ్యాత్మకం కావాలి అయితే అనుమానంలో ప్రతిజ్ఞా వాక్యాల క్రమం న్యాయప్రయోగంలోని ప్రతిజ్ఞావాక్యాల క్రమానికి భిన్నంగా ఉంటుంది. అనుమానము రుజువు చేయవలసిన సిద్ధాంతాన్ని ముందుగా ఇస్తుంది. అది న్యాయప్రయోగ వినిగమనంలాగా ఉంటుంది. అనుమానపు రెండో ప్రతిజ్ఞావాక్యము న్యాయప్రయోగ గౌణాంగంలాగా అనుమానపు మూడో ప్రతిజ్ఞావాక్యం న్యాయప్రయోగ ముఖ్యాంగంలాగా ఉంటాయి.

ఏమయినా భారతీయ దర్శనంలోని ఒక శాఖ (న్యాయ) ప్రకారం నిశ్చయాత్మక నిరూపణకోసం అనుమానం పంచాపయవవాక్యంగా వ్యక్తం గావాలి. ఆ పంచావయవాలివి. ప్రత్యక్షము, హేతువు, ఉదాహరణము, ఉపమానం, నిగమనము. వాటిని క్రమంలో రాస్తే ఇట్లా ఉంటాయి.

1. రాముడు మర్త్యుడు (ప్రత్యక్షం)
2. అతడు మానవుడు కనక (హేతువు)
3. మానవులందరూ మర్త్యులు ఉదా : A, B, C (ఉదాహరణ)
4. రాముడు మానవుడు (ఉపనయనము)
5. కాబటి అతను [illegible]

మొదటి ప్రతిజ్ఞావాక్యము విషయాన్ని ప్రతిపాదిస్తుంది. రెండోది హేతు విస్తుంది. దృష్టాంతాలతో సమర్థించే సార్వత్రిక ప్రతిజ్ఞావాక్యం మూడోది. నాలుగోది సార్వత్రికాన్ని ప్రస్తుత విషయానికి వర్తింప జేస్తుంది. ఈ ప్రతిజ్ఞా వాక్యాల ననుసరించి వచ్చే వినిగమనము అయిదోది.

ఆ విధంగా భారతీయ తర్కంలోని అనుమానం కనీసం మూడు ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలతో సాగే నిగమన ఆగమన వివేచనల సంశ్లిష్టమని గమనిస్తాం. అనుమానాలన్నీ స్వచ్ఛమయిన నిరుపాధిక రకానికి చెందిన న్యాయప్రయోగాలే అవన్నీ విజ్ఞానశాస్త్ర సిద్ధాంతాల లాగా ప్రామాణికాలు, అర్థపరంగా యథార్థాలు.

అభ్యాసం

1. న్యాయప్రయోగమంటే ఏమని అర్థంచేసుకొన్నావో వివరించు? మధ్యమ, ముఖ్య, గౌణ పదాలు, ముఖ్య గౌణఅంగాలు అంటే ఏమిటి?
2. అనుమానమంటే (inferernce) ఏమిటి? అనుమానాన్ని రూపొందించటానికి ఎన్ని ప్రతిజ్ఞావాక్యాలు కావాలి? వాటి పేర్లేమిటి?
3. న్యాయప్రయోగాన్ని అనుమానాన్ని (భారతీయ) వేరు జేయండి.
4. "Alice in the wonderland" నుంచి కింద యిచ్చిన వాటితో ఒక న్యాయప్రయోగాన్ని సాధ్యమయితే అనుమానాన్ని నిర్మించండి :

I. The cat was sitting near the fire and smiling from one ear to the other.

'Please tell me,' said Alice, a little shyly 'why your cat smiles like that ?

'It's a Cheshire cat,' said the Duchess, 'and that is why pig".

She said the last word so angrily that Alice jumped with fright. But she saw that the Duchess was

talking to the baby, so she went on again. 'I didn't know that Cheshire cats smiled like that. I didn't know cats could smile."

'They all can', said the Duchess, 'and most of 'them do'

'Idon't know any that do,' Alice said very politely. Then you don't know very much,' said the Duchess.

II. 'We're all mad here. I 'm mad, you're mad,' said the cat.

'How do you know I' m mad ?' said Alice you must be,' said the cat ,' or you would'nt have come here.'

5. కిందివాటి ప్రామాణికతను చర్చించండి :

(అ) All birds can sing
Hence, some birds can sing a song.

(ఆ) All those who understand English are educated.
Some amimals understand English,
Hence, some animals are educated.

(ఇ) All the clever boys got prizes
No foreigner got a prize
Hence, no foreigner is clever.

5

చింతనా నియమాలు

గందరగోళంగా ఉండే చింతనా ప్రక్రియను స్పష్టీకరించటానికి తాదాత్మ్య నియమము, వ్యాఘాతనియమంవంటి కొన్ని చింతనా నియమాలను **(laws of thought)** తర్కశాస్త్రం విధిస్తుంది. తన ప్రయోజనార్థమే తర్కశాస్త్రం వీటిని రూపొందించుకొంది. సహజ చింతన ఈ నియమాల ననుసరిస్తుందనటం నిజంగాదు. మనసు స్వేచ్ఛగా అనంత విధాలుగా చింతన జేస్తుంది. చింతనకు అడ్డంకిగాని పరిమితిగాని లేవు. అయినా కొన్ని మానసిక ధోరణులను మనస్సు ప్రవర్తించే విధానాలను గమనించవచ్చు. చింతనా ప్రక్రియను **(thinking)**, చింతనలను **(thoughts)** శాస్త్రీయరీతిలో విశ్లేషించవచ్చు, వర్గీకరించవచ్చు. ఏమయినా ఈ ధోరణులు చాలా స్థూలంగా ఉంటాయి. ప్రతి చింతనా ప్రక్రియ వాటిలో ఉండకపోవచ్చు. అందువల్ల చింతనా నియమాలు సహజ నియమాలు కావలసిన అవసరంలేదు. అవి ప్రకృతిలో అంతర్గతంగా ఉండవు తర్కశాస్త్రంలో 'ప్రాగనుభవాలు' **(apriori)**గా పేర్కొనే వాటిలాగా మానవునికందిన ప్రప్రథమ కానుకలు కావు. నిజానికవి తార్కిక నియమాలు. అయినా అవి చింతనలకు అనువర్తించవచ్చు. అయితే అవి ఆవశ్యకాలూ కాకపోవచ్చు, పర్యాప్తాలూ కాకపోవచ్చు. కాబట్టి వీటిని తర్కశాస్త్ర పరంగా ముందు వివరించి తరవాత చింతనను గురించి సంక్షిప్తంగా ప్రస్తావిద్దాం.

ఈ నియమాలివి :

(1) తాదాత్మ్య నియమం **(The law of identity)**

(2) వ్యాఘాత నియమం (The law of contradiction)
(3) మధ్యాభావ నియమం (The law of excluded middle)

1. తాదాత్మ్య నియమం

తాదాత్మ్య మంటే ఏమిటో మొదట పరిశీలిద్దాము. తాదాత్మ్యం అన్ని విధాల సమానత్వము. అది సాధారణంగా "**to be**" అనే క్రియకు ఏదో ఒక రూపంలో, అంటే '**is**' మొదలయిన వాటిలాగా వ్యక్తమవుతుంది. ఈ వాక్యాన్ని పరిశీలించండి : "**The grass is green**". ఈ ప్రతిజ్ఞావాక్యంలో విషయపదం "**grass**"; విధేయపదము "**green**". '**Is**' అనేమాట"**grass**" "**green**" ల తాదాత్మ్య సూచకమా ? అంటే '**grass**'-'**green**' అన్ని విధాలుగా సమాన మని దాని అర్థమా ? కానేకాదు. ఈ ప్రతిజ్ఞావాక్యంలో '**is**' అనే మాట తాదాత్మ్యాన్ని సూచించదు. అది విషయపదాన్నీ విధేయపదాన్నీ అనుసంధించే సంయోజకం (**copula**) మాత్రమే, మనకింకా తాదాత్మ్యత దొరకలేదు.

ఇప్పుడు "**Rama is the son of Dasaratha**" అనే ప్రతిజ్ఞా వాక్యాన్ని పరిశీలించండి. ఇది తాదాత్మ్యానికి సంబంధించిందా ? పైకి అట్లాగే కనిపిస్తుంది. అయితే విషయాన్ని మరింత జాగ్రత్తగా పరీక్షించండి"**Rama**", "**son of Dasaratha**" ల మధ్య తాదాత్మ్య మున్నదా ? అంటే "**Rama**" "**son of Dasaratha**" ఒకటే కావాలనిఅర్థము. దశరథునికి రాముడొక్కడే కొడుకయితే ఇది సంభవించవచ్చు. రామునికి ఒక్కసోదరుడున్నా "**Rama**", "**Dasaratha**" ల మధ్య తాదాత్మ్య సంబంధం నిలవదు. ఏమయినా నినితో ఉపాధితో కూడిన తాదాత్మ్యాన్నయినా కనుగొన్నాంగదా !

"**New Delhi is the capital of India**" అనే ప్రతిజ్ఞా వాక్యాన్ని పరీక్షించండి. "**New Delhi**", **capital of India**"ల మధ్య తాదాత్మ్య సంబంధముందా లేదా ? ఉంది. "**New Delhi**" కి వర్తించిన

సత్యమంతా "capital of India" కు గూడా వర్తిస్తుంది. అవి రెండూ ఏకాలు, అభిన్నాలు. అవి తాదాత్మ్యాలు. విషయ విధేయాలు ఏకాలు, అభిన్నాలు కాకపోయినా తాదాత్మ్యాలుండే సందర్భాలుండవచ్చు. ఉదాహరణకు ఒకే కుటుంబంలో రాముడు పెదనాన్నగావచ్చు, సీతాపతీగావచ్చు. ఈ రెండు ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలలో విధేయాలు భిన్నాలయినా రెండింటిలోని విషయము 'రాముడు' అనే పదానికి తాదాత్మ్యముంది.

ఒక ప్రతిజ్ఞావాక్యం సత్యమయితే అది సత్యము అంటుంది తాదాత్మ్య నియమము. ఇది ఎంత స్పష్టంగా ఉంటుందంటే దీనిని అసలు నియమమని ఎందుకన్నారా అని ఎవరయినా ఆశ్చర్యపోవచ్చు. అయితే సత్యమంటే కొన్ని సార్లు అసత్యమయి కొన్నిసార్లు అసత్యమయిన అనేక తథ్యాలనిది చూసిఉండవచ్చు. ఏమయినా తర్కశాస్త్రంలో ఒక ప్రతిజ్ఞావాక్యాన్ని సత్యమంటే దానినెప్పుడూ అట్లాగే భావిస్తారు. ఒక ప్రతిజ్ఞావాక్యాన్ని వ్యక్తంజేసిన ఒకసమయంలో ఒక ప్రదేశంలో అది సత్యమయితే దానిని సత్యమంటామని ముందే వివరించటం జరిగింది. ఇప్పుడు దానిని సాధారణీకరించి తాదాత్మ్య నియమాన్ని ఈ విధంగా వ్యక్తంజేయవచ్చు. "If x is anything whatsoever, then x = x" ఇది ఎక్కడయినా ఎప్పుడయినా సత్యమే. ఈ అభిగ్రాహ్యంలో (assumption) సమరూప సంబంధాన్ని (symmetric relation) ఏర్పరుస్తాము: If x is y then y = x అవస్థాంతర ప్రాప్తిసంబంధము (Transitive relation) :

If x = y and y = z then x = z

సమరూప సంబంధాన్ని రుజువుచేద్దాం. ఇచ్చింది x = y. అప్పుడు yకి రెండు సంభవనీయ గతులు (possible states) మాత్రమే ఉంటాయి : either y = x లేదా y = not x. y = not x అయినప్పుడు ఈ న్యాయ ప్రయోగం వస్తుంది. x is y, y = not x. Hence x = not x. ఇది అసంబద్ధము. కాబట్టి y = x.

వాస్తవ జీవితంలో ఏ వస్తువూ మరోవస్తువుతో తాదాత్మ్యంగాదు. ఏమయినా కొన్ని వస్తువులకు సంబంధించిన కొన్ని లక్షణాలను మన మెంచుకొని

ఈ లక్షణాలున్న వస్తువులను గుర్తిద్దాం. A-B, C-Dలు ఒకే పొడవున్న రెండు సరళ రేఖలయితే A-B = CD అంటాం ఎందుకంటే సరళరేఖకు పొడవు తప్ప మరే లక్షణంలేదు. అదే విధంగా రెండు సమితులలో సభ్యుల సంఖ్య ఒకటే అయితే రెండూ సమానమవుతాయి. తాదాత్మ్య నియమ దృక్పథంతో కింది ప్రవచనాలను పరీక్షించండి:

"All are equal in the society" మరియు "All are equal in the society but some are more equal than others."

2. వ్యాఘాత నియమం

ఒకదాని నొకటి నిషేధించుకొనే ప్రతిజ్ఞావాక్యాలను వ్యాఘాతాలు అంటారు. ఒకే ప్రతిజ్ఞావాక్యంలో వ్యాఘాతప్రతిజ్ఞావాక్యా లున్నప్పుడు అది వ్యాఘాత మవుతుంది. వ్యాఘాతాన్ని అంతతేలికగా కనుక్కోలేం. దాన్ని కనుక్కోవటానికి కొన్నిసార్లు చాలా కష్టపడవలసి వస్తుంది. ఈ ప్రయత్నంలో తార్కికంగా సక్రమమయిన మార్గం ప్రవచన విశ్లేషణం.

కొన్నిసార్లు ప్రవచన ప్రయోగాంగాలు బాగా కలిసిపోవు. ప్రతి ప్రతిజ్ఞావాక్యమూ వివిక్తంగా సత్యమే అయినా సంఘటితంగా సత్యంగావు. అటువంటి ప్రయోగాంగాలను అసంగతాలు (inconsistant) అంటారు. ప్రయోగాంగాలు సుసంగతాలవునా కాదా పరీక్షించాలంటే యిచ్చిన ప్రయోగాంగాలనుంచి ఒక వ్యాఘాతాన్ని సాధించగలమేమో చూడాలి వ్యాఘాతాన్ని సాధించగలిగితే ప్రయోగాంగాలు అసంగతాలయినట్లే లేకపోతే సుసంగతాలయినట్లే.

రుజువుజేసే విధానాలలో ఒక ముఖ్య విధానముంది. దానిని వ్యాఘాతం ద్వారా రుజువుజేయటం (proof by contradicion) లేదా అసంబద్ధతా రుజువు (reductio ad absurdum) లేదా పరోక్ష రుజువు విధానము (method of indirect proof) అంటారు. 'భూమి సూర్యునిచుట్టూ తిరుగుతుంది' అనే ప్రవచనానికి ప్రత్యక్ష రుజువు లేకపోతే పరోక్ష వాదాలను

ప్రయత్నించవచ్చు. ఇచ్చిన ప్రవచన వ్యాఘాతంతో ప్రారంభించి అసత్య వినిగమనం లభించేదాకా వాదాన్ని కొనసాగించవచ్చు. అప్పుడు 'భూమి సూర్యుని చుట్టూతిరగకపోతే అని ప్రారంభిస్తాం. అప్పుడు సూర్యుని ముందుండే భాగంలో శాశ్వతదినం ఉంటుంది. రెండోభాగంలో శాశ్వతరాత్రి ఉంటుంది. ఇది సత్యం కాదు కనక 'భూమి సూర్యుని చుట్టూ తిరగదు' అనే అభిగ్రహణం అసత్య మవుతుంది. ఆ విధంగా వ్యాఘాతాన్ని రుజువుచేయటంద్వారా 'భూమి సూర్యుని చుట్టూ తిరుగుతుంది'. అని నిశ్చయిస్తాం. ఏదయినా ఒకటి అవుతూనే దాని నిషేధం గూడా కాలేదు. దీనినే వ్యాఘాత నియమమంటారు. ఈ నియమం సాంకేతికంగా ఇట్లా ఉంటుంది :P & – P.

ఇది వాస్తవ జీవితంలో ఎట్లా ఉంటుంది అనేది ప్రశ్న. ఏదయినా వేడిగానూ చల్లగా గూడాను ఉంటుంది అనటం సంభవిస్తుందా ? ఎవరయినా పొడుగ్గానూ పొట్టిగానూగూడ ఉండే అవకాశముంటుందా ? ఒకవేళ 'ఉండవచ్చు' నన్నామనుకోండి. అప్పుడది వ్యాఘాత నియమాన్ని తిరస్కరిస్తుందా ? తిరస్కరించదు ఎందుకంటే వేడి, చల్లన, పొడవు–పొట్టి సాపేక్ష పదాలు. రాముడు పొడవు (Rama is tall) అనే ప్రవచనం నిజానికి ప్రతిజ్ఞా వాక్యంగాదు. ఎందుకంటే అది సత్యమో అసత్యమో తేల్చాలంటే అటువంటి సాపేక్షపదాలను విస్పష్టీకరించగల (specify) ఒక ప్రమాణాన్ని ఏర్పాటు చేయవలసి ఉంటుంది. 'పొడవు' అనే సాపేక్ష పదానికి 1.65 మీటర్లపై బడితేనే పొడవనీ 'వేడి' అనే సాపేక్షపదానికి 35°C పైబడితేనే వేడి అనే టటువంటి ప్రమాణాలను స్పష్టంగా ప్రవచిస్తేనే కాని అవి ప్రతిజ్ఞావాక్యాలుగాలేవు. ఒక ప్రవచనం ప్రతిజ్ఞావాక్యం కానంత వరకు వ్యాఘాత నియమాన్ని దానికి అనువర్తింపజేసే అవకాశం ఉండదు.

3. మధ్యాభావ నియమం

ఏదయినా ఒకటి అవుతూనే దాని వ్యాఘాతం గూడా కాలేదనీ ఒక ప్రతిజ్ఞా వాక్యం ఒకేసారి సత్యమూ అసత్యమూ గూడా కావటం జరగదనీ వ్యాఘాత నా

నియమం నిరూపించింది. ఒక వస్తువేది కాలేదో అంటే దాని నిషేధాత్మకరీతి ఏమిటో వ్యాఘాత నియమం సూచిస్తుంది. దానికి భిన్నంగా ఒక వస్తువు విధ్యాత్మక రీతిని అంటే ఆవస్తువేమి అవుతుందో మధ్యా భావ నియమం సూచిస్తుంది. ఏదయినా A లేదా –A కావాలంటుందిది-'' **Anything must be either A or–A** ''లేదా **''Anythng must be itself or its negation''** (ఏదయినా అదే కాని దాని నిషేధం కాని కావాలి) అంటుంది. తర్కశాస్త్రంలో ఏ ప్రతిజ్ఞావాక్యమయినా సత్యమయినా కావాలి అసత్యమయినా కావాలి.

ప్రతివస్తువుకూ విధ్యాత్మక–నిషేధాత్మక, సత్య–అసత్యాలు అనే రెండు లక్షణాలే ఉంటాయనీ, ప్రతి దానికీ ఏదో ఒక లక్షణం మాత్రమే ఉంటుందనీ ఇక్కడి అభిగ్రహణము. రెండింటి మధ్య మరొకటి ఉండదంటుంది. అందు వల్ల ఈ నియమాన్ని 'మధ్యాభావ నియమము' అంటారు. సమితి సిద్ధాంతంలో **(set theory)** లాగా మనము ఒక వస్తువును వస్తువుగా అంటే దాని లక్షణాలతో సంబంధంలేకుండా పరిశీలిస్తే అప్పుడు మధ్యాభావ నియమమిచ్చిన సమితి క్షేత్రంలో **(domain)** నయినా ఉంటుంది లేదా దాని అనుబంధంగా **(complement)** నయినా ఉంటుంది.

మధ్యాభావ నియమాన్ని సంకేతాలతో **PV (-P)**గా వ్యక్తంజేస్తారు. ఈ నియమం వాస్తవ జీవితంలో ఎంతవరకు వర్తిస్తుందో పరిశీలిద్దాము. **A-B** అనే సోదరులమధ్య నుండే వయోసంబంధాన్ని తీసుకొందాము. **A** తన సోదరుడు **B** కంటె పెద్దవాడు కావచ్చు, చిన్నవాడు కావచ్చు. సమవయస్కుడు కావచ్చు. వీరి వయోసంబంధానికి ఈ మూడు ఉపాధులు మాత్రమే ఉంటాయి. **'A-B** కంటె పెద్దవాడు' అనే ప్రతిజ్ఞావాక్యం తీసుకుంటే మిగిలిన రెండు ఉపాధులు అంటే- **'AB** కంటె చిన్నవాడు; **'A B**తో సమవయస్కుడు' అనేవి మొదటిదాని నిషేధం లేదా వ్యాఘాత ప్రతిజ్ఞా వాక్యమయిన '**A** తన సోదరుడు **B** కంటె పెద్దవాడు కాడు' **(A is not older than his brother B)**లో చేరిపోతాయి. **'A is older than B'**అనే మొదటి ప్రతిజ్ఞావాక్యానికి **'A is younger than his brother B'** అనే వాక్యం వ్యాఘాతం కాదని గమనించుకోవాలి. మిగిలిన

రెండు సంభావ్య ఉపాధులలో ఒక దానినే ఇది కాదంటుంది కనక ఇది మొదటి ప్రవచనానికి ప్రతికూలం మాత్రమే అవుతుంది. ఒక ప్రవచన నిషేధాన్ని లేదా వ్యాఘాతాన్ని పరీక్షించేటప్పుడు చాలా జాగ్రత్తగా ఉండవలసి ఉంటుందని ఇది నిరూపిస్తుంది. సోదరుల వయోసంబంధాన్ని పరిశీలించినప్పుడు ఏ ఇద్దరు సోదరులయినా, ఆఖరికి కవలలయినాసరే, సమవయస్కులు కాలేరని తెలుసు కొంటాం. ఎందుకంటే కవలలు గూడా ఒకేసారి పుట్టరు. వారిలో ఎవరో ఒకరు ముందు పుట్టవలసిందే. అందువల్ల ఒకరు రెండోవారికంటే పెద్ద కావలసిందే.

6

సాంకేతిక తర్కం

ప్రామాణికానుమాన సూత్రాల వ్యవస్థీ కరణమే లక్ష్యంగాగల వివేచనా సిద్ధాంతమే సాంకేతిక తర్కము. **(symbolic logic)** అర్థాన్ని గురించి పట్టించుకోక పోవచ్చుననే దృక్పథానికిది 'ఆకృతికము' అవుతుంది. ఆ విధంగా అది నిష్ఠాతము. ప్రవచనాల ఆకృతి మాత్రమే ఆధారంగా (విషయంగాదు) వివేచనా శృంఖల సక్రమతా నిర్ణయంలో దానిని ఉపయోగించుకోవచ్చు.

ప్రతిజ్ఞా వాక్యాత్మక తర్కము (Propositional logic)

ఇంతకు ముందే పదాలను, ప్రతిజ్ఞావాక్యాలను వివరించాం. **'Not'** **'and', 'or', 'if...then', 'if and only if'** అనే మాటల సహాయంతో ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలను పరిష్కరించటంగానీ కొత్త ప్రతిజ్ఞావాక్యాలను పొందటంగానీ జరుగుతుంది. కొత్త ప్రతిజ్ఞావాక్యాలను క్రమంగా 'వ్యాఘాత', 'సంయోజక', 'వియోజక' 'సోపాధిక', 'ద్విసోపాధిక' ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలంటారు.

1. వ్యాఘాత ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలు(Contradictory propositions)

విధేయానికి **'not'** చేర్చటం ద్వారాకానీ, ప్రతిజ్ఞావాక్యం ముందు **'it is not the case that'** చేర్చడం ద్వారాకానీ వ్యాఘాత ప్రతిజ్ఞావాక్యం పొందుతాము. ఉదాహరణకు– **'The wind is blowing'** అనే ప్రతిజ్ఞా వాక్యం నుంచి దాని వాఘ్యాత ప్రతిజ్ఞావాక్యాన్ని మనం పొందవచ్చు–

'The wind is not blowing' లేదా 'It is not the case that the wind is blowing'. The wind is blowing' అనే ప్రతిజ్ఞా వాక్యానికి wb ప్రాతినిధ్యం వహిస్తే దానికి నిషేధాత్మక సంకేతాన్ని చేర్చి— wb ని దాని వ్యాఘాతానికి ప్రాతినిధ్యం వహింపజేయటం తేలిక. సాధారణంగా ప్రతిజ్ఞావాక్యం p అయితే దాని వ్యాఘాతము— p అవుతుంది. మొదటి ప్రతిజ్ఞావాక్యం సత్యమయితే దాని వ్యాఘాతము అసత్యమవుతుంది. వాటిని తారుమారుచేసినా (vice versa) అదే వర్తిస్తుంది. ప్రతిజ్ఞావాక్య సత్యతావిలువను True (T) లేదా False (F)గా సంకేతీకరిస్తారు. ప్రతిజ్ఞావాక్యాల సత్యతా విలువను సూచించటానికి క్రింది విధంగా ఒక పట్టిక (table) తయారు చేస్తారు.

వ్యాఘాత సత్యతా పట్టిక

P	— P
T	F
F	T

2. సంయోజకం (Conjunction)

రెండుగాని అంతకంటె ఎక్కువ ప్రతిజ్ఞావాక్యాలనుగాని 'and' అనే మాటతో (కొన్నిసార్లు 'but' మొదలయిన మాటలతో) కలపగా వచ్చే మిశ్రమ ప్రతిజ్ఞావాక్యాన్ని వాటి సంయోజక ప్రతిజ్ఞావాక్యమంటారు. రెండు ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలను తీసుకొందాం : 'The wind is blowing', 'it is hot outside'. 'The wind is blowing and it is hot outside' వాటి సంయోజక మవుతుంది. సంయోజకానికి '&', '∧' వంటి సంకేతాలను ప్రాతినిధ్యం వహింపజేస్తారు. P and Q లు రెండుప్రతిజ్ఞావాక్యాలయితే వాటి సంయోజకాన్ని

P & Q లేదా P∧Q గా సంకేతీకరిస్తారు. P and Q లు రెండూ సత్యమయినప్పుడే ఈ సంయోజక ప్రతిజ్ఞావాక్యం సత్యమవుతుంది, రెండిటిలో ఏ ఒక్కటి అసత్యమయినా సంయోజక ప్రతిజ్ఞావాక్యం అసత్యమవుతుంది. దీనిని కింది విధంగా సత్యతా పట్టికలో చూపించవచ్చు.

సంయోజక సత్యతా పట్టిక

P	Q	P∧Q
T	T	T
T	F	F
F	T	F
F	F	F

3. వియోజకం (Disjunction)

రెండుగానీ అంతకంటె ఎక్కువ ప్రతిజ్ఞావాక్యాలను గానీ **'or'** అనే మాటతో కలపగా వచ్చే మిశ్రమ ప్రతిజ్ఞావాక్యాన్ని ఆ ప్రతిజ్ఞావాక్యాల వియోజక మంటారు. **The wind is blowing, 'It is hot outside'** అనే ప్రతిజ్ఞావాక్యాల వియోజకం **'The wind is blowing', 'or it is hot outside'** అవుతుంది. P,Qలు రెండు ప్రతిజ్ఞావాక్యాలయితే వాటి సంయోజకాన్ని PVQగా సంకేతీకరిస్తారు. వీటిలో P గానీ Q గానీ ఏ ఒక్కటి సత్యమయినా వియోజకము సత్యమవుతుంది. P. Q లు రెండూ సత్యమయినా వియోజకం సత్యమే అవుతుంది. రెండూ సత్యము అనటంలోనే ఏదో ఒకటి సత్యం కావటమనేది అంతర్లీనమవుతుంది. P,Q లు రెండూ అసత్యమయినప్పుడు వియోజకము అసత్యమవుతుంది. దీనిని కింది విధంగాసత్యతా పట్టికలో చూపించవచ్చు.

వియోజక సత్యతా పట్టిక

P	Q	PVQ
T	T	T
T	F	T
F	T	T
F	F	F

P,Q లు రెండూ అసత్యమయినప్పుడే వియోజకం అసత్య మవుతుందనీ మిగిలిన సందర్భాలన్నిటిలో సత్యమే అవుతుందని తేలుతుంది.

4. సోపాధికం (Conditional)

రెండు ప్రతిజ్ఞావాక్యాలను "if......then" అనే మాటలతో కలిపితే ఏర్పడే ప్రతిజ్ఞావాక్యాన్ని సోపాధిక ప్రతిజ్ఞావాక్య మంటారు. ఈ ప్రతిజ్ఞావాక్య ఉపాధిని పూర్వాంగమనీ (antecedent), వినిగమనాన్ని ఫలితాంగమనీ (consequent) అంటారు. ఉదాహరణ:– "If the wind is blowing it is hot outside" అనే ప్రతిజ్ఞావాక్యంలో "If the wind is blowing" పూర్వాంగం "It is hot outside" ఫలితాంగం.

P, Q అనే రెండు ప్రతిజ్ఞావాక్యాలను తీసుకోండి. అప్పుడు "If P then Q" సోపాధిక ప్రతిజ్ఞావాక్యమవుతుంది. **దీనిని సాంకేతికంగా** P→Qగా వ్యక్తం జేస్తారు. సోపాధికాన్ని అనేక విధాలుగా వ్యక్తంజేయవచ్చు.

ఉదా॥ P only if Q

P is a sufficient condition for Q

Q is a necessary condition for P.

సోపాధిక ప్రతిజ్ఞావాక్యసత్యతా విలువను పరిశీలిద్దాం. P Q లు రెండూ సత్యమయితే P→Q సత్యమవుతుంది. P సత్యమయి Q అసత్యమయితే P→Q అసత్యమవుతుంది. P అసత్యమవటం జరిగితే వినిగమనం సాధించటానికి వీలులేదు. పూర్వాంగం అసత్యమవుతుంది కనక ఫలితాంగ సత్యతా విలువతో సంబంధంలేకుండానే P→Q సత్యమవుతుంది. ఆ విధంగా P సత్యమయి Q అసత్యమయినప్పుడు మాత్రమే సోపాధికము అసత్యమవుతుందని గమనిస్తాం. దీనిని కింది విధంగా సత్యతాపట్టికతో చూపించవచ్చు.

సోపాధిక సత్యతాపట్టిక

P	Q	P→Q
T	T	T
T	F	F
F	T	T
F	F	T

5. ద్విసోపాధికం (bi-conditional)

రెండు ప్రతిజ్ఞావాక్యాలను "If and only if" అనే మాటలతో కలిపితే ద్విసోపాధిక ప్రతిజ్ఞావాక్యమేర్పడుతుంది. దీనిని P⟷Q గా సంకేతీకరిస్తారు. దీనిలో P, Q లు రెండు ప్రతిజ్ఞావాక్యాలు. దీనిని కింది విధంగా చదువవచ్చు:

If P then Q and if Q then P

Q, P కి ఆవశ్యక పర్యాప్త ఉపాధి.

P, Q కి ఆవశ్యక పర్యాప్త ఉపాధి.

ద్విసోపాధిక సత్యతాపట్టిక

P	Q	$P \longleftrightarrow Q$
T	T	T
T	F	F
F	T	F
F	F	T

ద్విసోపాధికము తుల్య ప్రతిజ్ఞావాక్యం వంటిది. P, Q లు రెండూ సత్యమయితే ద్విసోపాధికము సత్యమవుతుంది. P, Q లు రెండూ అసత్యమయితే అవి రెండూ తుల్యాలు కనక ద్విసోపాధికం సత్యమవుతుంది. ఇతర సందర్భాలలో ద్విసోపాధికము అసత్యమవుతుంది.

కింది క్రమంలో అనుసంధానశక్తి క్షీణిస్తుంది :—

$$—, \wedge, \vee, \rightarrow, \longleftrightarrow$$

అంటే వీటిని వినియోగించి ప్రతిజ్ఞావాక్యాలను అనుసంధానించాలంటే మొట్టమొదటగా కుండలీకరణం **(parenthesis)**, తరవాత —, తరవాత $\wedge$, తరవాత V, తరవాత $\rightarrow$, తరవాత $\longleftrightarrow$ చేసుకుంటూ పోవాలి.

కింది ప్రతిజ్ఞావాక్యాన్ని ఉదాహరణగా తీసుకొందాం :

$$P \wedge Q \longleftrightarrow —R \vee (Q \rightarrow R).$$

మొట్టమొదట కుండలీకరణంలోని $Q \rightarrow R$ ని చేయాలి. తరవాత —R, తరవాత $P \wedge Q$, తరవాత V, చివరికి $\longleftrightarrow$. P, Q, R ప్రతిజ్ఞావాక్యాలు T, F, T అయిన విషయంచేసి చూద్దాం.

మొదట ప్రతి ప్రతిజ్ఞావాక్యం కింద దాని సత్యతావిలువ రాయాలి. వాటివాటి సత్యతా పట్టికల సహాయంతో అనుసంధాయకాలశక్తి ప్రకారం విలువలు నిర్ణయించి సత్యతా విలువను తరవాత వరుసలో సంధాయకాల కింద రాయాలి. దీని సోదాహరణమిది:

P ∧ Q (←→) —RV (Q→R)
T F T F T
F F T
F T
F

ఈ విధంగా సాగి ←→(దీనికి) ఎడమవైపున F సత్యతావిలువను కుడివైపున T సత్యతావిలువను గ్రహిస్తాము. చివరికి ఈ ద్విసోపాధిక సత్యతావిలువ F అని తేలుతుంది. ఆ విధంగా ఈ సుదీర్ఘ, మిశ్రమ ప్రతిజ్ఞావాక్యం అసత్యమవుతుంది.

మరో సమస్యను చేద్దాము. P, Q, R, S లు క్రమంగా T,F,F,T లు అయినప్పుడు కింది ప్రతిజ్ఞావాక్యసత్యతావిలువ కనుక్కోండి.

P V Q←→(R→—S)
T F F T
T F F
T T
T

కాబట్టి జవాబు T అవుతుంది.

ప్రామాణికత

దాని ఘటక ప్రతిజ్ఞావాక్యాల సంభావ్య సత్యతావిలువలన్నిటికీ T విలువ ఉన్న ప్రతిజ్ఞావాక్యాన్ని ప్రామాణిక లేదా పునరుక్తి ప్రతిజ్ఞావాక్యమంటారు. కింది ప్రతిజ్ఞావాక్యం ప్రామాణికమేమో పరీక్షిద్దాం:

(—P ∧ Q) V (PV—Q)

P	Q	—P	—Q	—P∧Q	P∧—Q	(—P∧Q) V (P∧—Q)
T	T	F	F	F	F	F
T	F	F	T	F	T	T
F	T	T	F	T	F	T
F	F	T	T	F	F	F

P, Q విలువలన్నిటికిందా T కాదు కనక యిచ్చిన ప్రతిజ్ఞావాక్యం ప్రామాణికంగాదు.

ఆపాదనము (Implication)

$A \rightarrow B$ ప్రామాణికమయితే A లో B ఆపాదితమయిందంటాము. దానిని $A \rightarrow B$ గా రాస్తాము. కింది సోపాధిక ప్రతిజ్ఞావాక్యప్రామాణికతను పరీక్షిద్దాం :—

$$P \wedge (P \rightarrow Q) \rightarrow Q$$

P	Q	$P \rightarrow Q$	$P \wedge (P \rightarrow Q)$	$P \wedge (P \rightarrow Q) \rightarrow Q$
T	T	T	T	T
T	F	F	F	T
F	T	T	F	T
F	F	T	F	T

కాబట్టి యిచ్చిన సోపాధికప్రతిజ్ఞావాక్యం ప్రామాణికం. అందువల్ల

$P \wedge (P \rightarrow Q)$ implies Q

i. e. $P \wedge (P \rightarrow Q) \quad \rightarrow Q$

తుల్యత (equivalence)

$A \longleftrightarrow B$ ప్రామాణికమయితే A, Bలను తుల్యాలంటాము. వాటిని ఇట్లా రాస్తాం— $A \longleftrightarrow B$.

సత్యతా పట్టిక

P	Q	—P	$P \rightarrow Q$	—PVQ	$P \rightarrow Q \longleftrightarrow$ —PVQ
T	T	F	T	T	T
T	F	F	F	F	T
F	T	T	T	T	T
F	F	T	T	T	T

ఘటక ప్రతిజ్ఞావాక్యాలు రెండయిన సందర్భాలలో సత్యతా పట్టికలో పైన నాలుగు రేఖలలో చూపినవిధంగా నాలుగు రీతులు (cases) వస్తాయి. మూడు ఘటక ప్రతిజ్ఞావాక్యాలుంటే ఎనిమిదిరీతులు ఉంటాయి. నాలుగు ఘటక ప్రతిజ్ఞావాక్యాలున్నప్పుడు ప్రామాణికతను పరీక్షించటానికి పదహారు రీతులు వస్తాయి. సాధారణంగా రీతులసంఖ్య 2^n ఇక్కడ 'n' ఘటకాల సంఖ్యన్నమాట. రెండుఘటకాలకంటె ఎక్కువున్నపుడు సత్యతా పట్టిక అనుకూలంగా ఉండకపోవచ్చు. సరళపుస్తకం సహాయంతో అటువంటి ప్రతిజ్ఞావాక్యాల ప్రామాణికతను పరీక్షించే ఇతర మార్గాలున్నాయి. ఆ నియమాలిక్కడ చర్చించము.

ఫలితం (Consequence)

B ప్రతిజ్ఞావాక్యం $A_1, A_2, A_3 \ldots A_m$ల ఫలితము $A_1, A_2 \ldots$ వరసలో ప్రతిదీ T అయితే B గూడా T అవుతుంది. దానిని ఈ విధంగా సంకేతీకరిస్తారు:

$$A_1, A_2 \ldots A_m \models B.$$

సోదాహరణ వివరణకు కింది సత్యతా పట్టికను పరిశీలిద్దాం:

P	Q	R	Q∧P→-R	-R	P→R	PVQ→R	-(P∧Q)
T	T	T	F	F	T	T	F
T	T	F	T	T	F	F	F
T	F	T	T	F	T	T	T
T	F	F	T	T	F	F	T
F	T	F	T	T	T	F	T
F	F	T	T	F	T	T	T
F	F	F	T	T	T	T	T

ఈ పట్టికను తనిఖీచేస్తే కింది విషయాలు బయటబడతాయి:

$-Q$ is the consequence of $P, R, Q \wedge P \rightarrow -R$
$P \wedge Q \rightarrow R$ -do- $P, P \rightarrow R, R$
$-(P \wedge Q)$ -do- $Q \wedge P \rightarrow -R, -Q\ P-R$

ఫలితవ్యుత్పత్తి (Derivation of consequence)

కొన్ని నియమాల సహాయంతో పరిమిత ప్రతిజ్ఞావాక్యాల అనుక్రమం నుంచి ఫలితాన్ని వ్యుత్పన్నం జేయవచ్చు. p, t నియమాలను కింద యివ్వటం జరిగింది.

p నియమం: B_1 ఒక ప్రయోగాంగం (B_1 is a prenube)

t నియమం: C, C_2...సిద్ధాంతవాక్యాలు B_1కు ముందున్నాయి.

ఇది ముందున్న సిద్ధాంతవాక్య ఫలితం (These are formulae $C_1 C_2$... preceding B_1 which is a consequence of the preceding formula).

AVB ఫలితము CVD అని మనం ప్రదర్శిద్దాము:

$A \rightarrow C$, $B \rightarrow D$

[1]	(1)	$A \rightarrow C$	pనియమం
[1]	(2)	$AVB \rightarrow CVB$	tనియమం; $(1) \rightarrow 2)$
[3]	(3)	$B \rightarrow D$	pనియమం
[3]	(4)	$CVB \rightarrow CVD$	tనియమం: $(3)-(4)$
[1,3]	(5)	$AVB \rightarrow CVD$	tనియమం; $(2) \wedge (4) \rightarrow 5)$
[6]	(6)	AVB	pనియమం
[1,3,6]	(7)	CVD	tనియమం; $(5) V (6) \rightarrow 7)$

ప్రతి సిద్ధాంతవాక్యానికీ ప్రక్కన కుండలీకరణంలో ఉన్న సంఖ్య ఆ సిద్ధాంతవాక్యాన్ని పేర్కొనటమే (designates) కాక వ్యుత్పత్తి క్రమాన్ని గూడ పేర్కొంటుంది. ప్రతి రేఖలోని మీసాలబ్రాకెట్‌లో (brackets) ఉన్న సంఖ్యా సమితి ఆక్రమంలోని సిద్ధాంతవాక్యాలు ఆధారపడే ప్రయోగాంగాలకు అనుగుణంగా (correspond) ఉంటాయి. ఉదాహరణకు (7) క్రమంలో

ఉన్న సిద్ధాంతం (1), (3), (6)గా పేర్కొన్న ప్రయోగాంగాల ఫలితమన్న మాట.

పరోక్ష రుజువు (Indirect proof)

ప్రత్యక్ష రుజువేకాక పరోక్షరుజువు, వ్యాఘాతరుజువు లేదా అనంత సూక్ష్మీకరణం గూడా ఉన్నాయి. పరోక్ష రుజువు నియమమిది:

నియమము ip:

“C అనే సిద్ధాంతవాక్యానికి $A_1, A_2, \ldots A_m$ల ఫలితంగా $C \wedge -C$ లభిస్తే $A_1, A_2, \ldots A_m$లు ప్రయోగాంగాలుగా B సిద్ధాంతవాక్యం వ్యుత్పన్నం గావటం సమర్థనీయమే అవుతుంది. (The formula B is justified in a derivation having ‘$A_1, A_2, \ldots A_m$ as premises if for some formula C we have, $C \wedge -C$ is the consequence of A_1, A_2, A_m). కింది ఉదాహరణలో ఈ నియమం ఉపయోగం గనిపిస్తుంది :

D సిద్ధాంతము (theorem) $A \longleftrightarrow B$, $B \longleftrightarrow C$, CVD, $A \rightarrow D$ రుజువు :

[1]	(1)	$A \longleftrightarrow B$	p నియమం
[2]	(2)	$B \rightarrow C$	p నియమం
[3]	(3)	—CVD	p నియమం
[4]	(4)	$-A \rightarrow D$	p నియమం
[5]	(5)	—D	p నియమం

(అదనపు ప్రయోగాంగంగా D నిషేధాన్ని ప్రవేశపెట్టటం జరిగింది).

[4,5]	(6)	A	t, 4,5
[1,2]	(7)	$A \rightarrow C$	t, 1,2
[1,2,4,5]	(8)	C	t, 6,7
[3,5]	(9)	—C	t, 3,5
[1.2,3.4,5]	(10)	$C \wedge -C$	t, 8,9
[1,2.3 4,5]	(11)	D	i p, 5,10

(5వ అభిగ్రహణాన్ని విసర్జించటం జరిగింది).

సుసంగత్వం (Consistency)

సిద్ధాంతవాక్యాల సమితిలోని ఘటక ప్రతిజ్ఞావాక్యాలకు కనీసం ఒక్క సత్యతా విలువనయినా ఆరోపించినప్పుడు దానిలోని సిద్ధాంతవాక్యాలన్నిటికీ T విలువవస్తే ఆ సిద్ధాంతవాక్యాల సమితిని సుసంగతమంటారు. సుసంగతా తిరస్కృతిని (denial) అసంగత (inconsistency) మంటారు. అసంగత మంటే ఘటక ప్రతిజ్ఞావాక్యాలకు సత్యతా విలువను ఆరోపించినప్పుడు కొన్ని సిద్ధాంత వాక్యాలకు F విలువ రావటం అసంగత్వాన్నీ ఫలితాన్నీ అనుసంధించే సిద్ధాంత వాక్యమొకటి ఉంది. రుజువు లేకుండా దానినిక్కడ వ్యక్తం జేస్తున్నాము. సిద్ధాంతవాక్యము (theorem): ఒకానొక సిద్ధాంతవాక్యం 'C'కి $A_1, A_2 \ldots A_m / = C \wedge -C$ అయినప్పుడు మాత్రమే $A_1, A_2, \ldots A_m$ అనే సిద్ధాంతవాక్యాల సమితి అసంగతమవుతుంది.

పూర్వమిచ్చిన ఉదాహరణ రుజువులో మొదటి పది పంక్తులిట్లా చూపిస్తాయి :

$$A \longleftrightarrow B, \quad B \to C, -C \vee D, -A \to D, -D / = C \wedge -C$$

అందువల్ల ఈ అయిదు సిద్ధాంతవాక్యాల సమితి అసంగతమవుతుంది.

న్యాయప్రయోగ నియమం (Rule of Syllogism)

కింద ఇచ్చిన న్యాయప్రయోగ నియమం అనుమానానికి ఒక ఉపయోగకరమయిన నియమం.

From $A \to B$
and $B \to C$
we get $A \to C$

ఇది కింది ఆపాదనం నుంచి లభిస్తుంది.

$$(A \to B) \wedge (B \to C) \to A \to C$$

ప్రతివర్తనా నియమాలు (Rules of contraposition)

(1) $A \to B$, $-B \to -A$ ను ఇస్తుంది.

A_1, A_2......A_m I = B అవుతుందా కాదా అనే విషయాన్ని పరీక్షించటానికి బహుశా ఇదే మంచి పద్ధతికావచ్చు.

B కి F విలువ ఉందనీ A_1, A_2........ ల లో ప్రతిదానికీ T విలువ ఉందనీ అనుకోండి. ఘటకాలలో అతిసూక్ష్మవిభాగాలకు సంబంధించిన సత్యతావిలువలను ఆరోపించటానికి అవసరమయేంతవరకు ఫలితాలను విశ్లేషించండి. అలాంటి విశ్లేషణ విఘాతానికి దారి తీస్తుంది. కొన్ని అతిసూక్ష్మవిభాగాలు ఒకే సమయంలో T విలువను F విలువను గూడ పొందుతాయి. అప్పుడు B ఫలితమని రుజువవుతుంది. లేదా ఈ విశ్లేషణ ప్రతిసూక్ష్మవిభాగానికీ సత్యతావిలువనాపాదించటానికి దారి తీయవచ్చు. దానివల్ల అన్ని అభిగ్రహణలు సంతృప్తిపొంది B ఫలితంగాదని రుజువవుతుంది.

కింది వాదాన్ని ఉదాహరణగా పరీక్షించండి :

"నేను రేపు మొదటి ఉపన్యాసానికెళ్లాలంటే పెందలకడలేవాలి. ఈ రాత్రికి సినిమాకెళితే ఆలస్యంగా నిద్రబోవటమవుతుంది. ఆలస్యంగా నిద్రబోయి పెందలకడలేవాలంటే అయిదు గంటలు మాత్రమే నిద్రబోవలసి వస్తుంది. అయిదు గంటలు మాత్రమే నిద్రబోవటం నావల్లగాదు. కాబట్టి మొదటి ఉపన్యాసమన్నా వదలుకోవాలి, సినిమాకెళ్ళకుండానన్నా ఉండాలి."

ఈ వాద ప్రమాణికతను పరీక్షించటానికి పైనసూచించినట్లుగా ప్రతిసూక్ష్మవిభాగానికీ L, G, C, S, H అనే అక్షరాలతో సంకేతీకరిస్తాము. ప్రతి ఇతర విభాగాన్నీ వాలు అక్షరాలలో (italics) రాస్తాము. అప్పుడు ప్రయోగాంగాల నీవిధంగా సంకేతీకరించవచ్చు.

$$(L \rightarrow G) \wedge (C \rightarrow S)$$
$$S \wedge G \rightarrow H$$
$$—H$$

ప్రతిపాదిత వినిగమనమేమంటే

$$—L \vee —C$$

రుజువు : $—L \vee —C$ కి F విలువ ఉందనీ ప్రతిప్రయోగాంగానికి T విలువ ఉందనీ అనుకోండి. అప్పుడు ప్రతి (L→G), C→S) లకు

T విలువ ఉంటుంది. మొదటి ప్రయోగాంగం ప్రకారం G కి T విలువ, S కి T విలువ ఉంటాయి. దీనికిగాను రెండో ప్రయోగాంగం H కి T విలువ ఉండవలసివస్తుంది. ఇది —H కి T విలువ ఉన్నదనుకోవటాన్ని వ్యాఘాతీకరిస్తుంది. ఆ విధంగా —LV—C ప్రయోగాంగాలఫలితమనీ ఆ వాదం ప్రామాణికమనీ వ్యాఘాతంద్వారా నిరూపిస్తాం.

సాంకేతిక తర్క విధానంద్వారా వాదప్రామాణ్యాన్ని ఎంత తేలికగా పరీక్షించవచ్చో ఇది చూపిస్తుంది. క్లిష్టంగా ఉండే భాషమీద ఆధారపడి ప్రామాణికతను మరోవిధంగా గ్రహించటం కష్టం.

అభ్యాసాలు :

I. సత్యతా పట్టికలద్వారా కింది సిద్ధాంతవాక్యాలు ప్రామాణికాలని చూపించండి :

1. P→(PVQ)
2. P∧Q→P
3. —P→(P→Q)
4. P→(Q→P)
5. (—P→Q)←→(—Q→P)
6. [(P←→Q) ∧ (—Q→P)]→(P→Q)
7. (P→Q)←→(P∧–Q)
8. (P→–Q)←→(Q→–P)
9. (P∧–(QVR)←→(P∧Q) ∧ (PVR)
10. (PVCQ∧R)←→(PVQ) ∧ (PVR)

II. WAR→I, I→CVS, S→U,–C∧–UI = Wలని నిగమనంద్వారా రుజువుజేయండి.

సత్యతా పట్టికవిధానంలో $2^6 = 64$ పంక్తులుంటాయి కనక ఆ విధానాన్ని ప్రయత్నించగూడదు.

III. ఈ విభాగంచివరిలో వివరించిన తేలికవిధానంద్వారా కింది వాదాల ప్రామాణికతను కనుక్కోండి ;

A→B, C→D, AVCI = B∧D

విధేయతర్కం (Predicato logic)

పైన చర్చించిన ప్రతిజ్ఞావాక్యాత్మక తర్కం వాదాలకు సరిపోయేటంత అనుమాన సిద్ధాంతాన్ని (Theory of inference) అందించలేదు. ఉదాహరణకు :

"Every citizen has certain rights and duties. Rama is a citizen, therefore he has certain rights and duties" (ప్రతి పౌరునికీ కొన్ని హక్కులు, విధులు ఉంటాయి. రాముడు పౌరుడు కాబట్టి అతనికి కొన్ని హక్కులు విధులు ఉంటాయి).

ఈ వాదము ప్రామాణికమే అయినా దాని ప్రామాణికతను ప్రతిజ్ఞావాక్యాత్మక తర్కంలో ఎవ్వరూ ప్రతిష్ఠించలేరు. ఎందువల్లనంటే ప్రతిజ్ఞావాక్య తర్కం ప్రతిజ్ఞావాక్యాల నిర్మాణాన్ని—నాటిలోని ఘటిక ప్రతిజ్ఞావాక్యాలుగా విశ్లేషించి అధ్యయనం జేయటంతో సతమతమవుతుంది. అయితే పైన ఉదాహరించిన వాదంవంటివాటిలో వ్యాకరణంలో చేసినట్లుగా విషయ—విధేయాల ననుసరించి ప్రతిజ్ఞావాక్యాల నిర్మాణాన్ని విశ్లేషించటం అత్యంత సమంజసం. ప్రతిజ్ఞావాక్యాత్మక తర్కం ప్రతిజ్ఞావాక్యాన్ని తగినంత సూక్ష్మవిభాగాలుగా విడగొట్టదు. ఈ పనిని అది పదాలు **(terms)** విధేయాలు **(predicates)**, పరిమాణీకరణాలు **(quantifiers)** అనే మూడు తార్కిక భావనల ద్వారా చేస్తుంది. దైనందిన పరిభాషలో చాలా భాగాన్ని గణితశాస్త్రాన్ని గూడా వాధాల విశ్లేషణకనుకూలించేవిధంగా సంకేతీకరించ వచ్చునని కనుగొన్నారు.

'పదాన్ని' రెండో అధ్యాయంలో వివరించటం జరిగింది. అది వాక్యానికి విషయంగా గానీ విధేయంగా గానీ ఉంటుంది. సాంకేతిక తర్కంలో $x^2-1 = (x+1)(x-1)$ లేదా $x_2 - - x = 12$ అనే సమీకరణాలలోని x వంటి వైయక్తికచరాలకు **(individual variables)** సంజ్ఞానామవాచకాలకు **(proper names)** బదులుగా వచ్చే వైయక్తిక స్థిరాలే **(individual constants)** పదాలు.

వ్యాకరణంలో కంటె తర్కంలో విధేయానికి విస్తృతమయిన పాత్ర ఉంటుంది.

(supplement) వచ్చే ఫలితము ప్రతిజ్ఞావాక్యాత్మక వృత్తి (function) అవుతుంది. అంటే చరంయొక్క ప్రతి విలువకూ ఒక ప్రతిజ్ఞావాక్యం లభిస్తుంది. ఉదాహరణకు : x is a real numberలో x విషయము. అది చరము. 'real number' విధేయం. విధేయాన్ని R గా సంకేతీకరించవచ్చు. దానిని x కు జోడించవచ్చు. అప్పుడు Rx అనే ప్రతిజ్ఞావాక్యాత్మక వృత్తి లభిస్తుంది. ఇప్పుడు x యొక్క ప్రతి విలువకూ దానికి తగిన ప్రదేశంనుంచి ఒక ప్రతిజ్ఞావాక్యం లభిస్తుంది. xకి విలువ నాపాదించవచ్చు. ఉదాహరణకు 2,9,101. 2వాస్తవ సంఖ్యగా R_2, 9వాస్తవసంఖ్యగా R_9, 101 వాస్తవ సంఖ్యగా R_{101} అనే ప్రతిజ్ఞావాక్యాలు వస్తాయి. విధేయానికి ఒకటికంటె ఎక్కువ చరాలను గూడా జోడించవచ్చు. అలాంటి చరాలు n అన్ని ఉంటే మనకు n–స్థాన విధేయం లభిస్తుంది.

ఒక 1–స్థానవిధేయమయిన Pxను లక్షణము (property) (x యొక్క) అంటారు. ఒక 2స్థాన విధేయమయిన Pxy ని ద్విత్వసంబంధం (binary relation) అంటారు. ఆ విధంగా సాగిపోతుంది. ప్రతిజ్ఞావాక్యాత్మక వృత్తులను సంఘటితం జేసి సంశ్లిష్ట ప్రతిజ్ఞావాక్యాన్ని రూపొందించవచ్చు.

పరిమాణీకరణాలు రెండురకాలు — సార్వత్రికపరిమాణీకరణాలు (universal quantifiers) అస్తిత్వాత్మక పరిమాణీకరణాలు (existential quantifiers). సార్వత్రికపరిమాణీకరణాలు 'all' 'every' 'each' వంటి పదాలకవర్తిస్తాయి. అస్తిత్వాత్మకపరిమాణీకరణాలు 'Same' 'one', వంటివాటికి వర్తిస్తాయి. సార్వత్రికపరిమాణీకరణాన్ని $\forall$ గాను అస్తిత్వాత్మక పరిమాణీకరణాన్ని $\exists$ గాను సంకేతీకరిస్తారు. ఉదాహరణకు $\forall_x$ all x కు వర్తిస్తుంది. "Every one is a student" అనే ప్రతిజ్ఞావాక్యాన్ని అనువదించవలసివస్తే ముందుగా ఇచ్చిన ప్రతిజ్ఞావాక్యంలో స్పష్టంగాలేని చరాన్ని చేరుస్తూ తిప్పిరాసుకోవలసి ఉంటుంది. అట్లాతిప్పిరాస్తే అది "For every x, x is a Student" అవుతుంది. ఈ ప్రతిజ్ఞావాక్య ప్రథమ భాగాన్ని $\forall_x$ గా అనువదించవచ్చు. రెండోభాగాన్ని (x is a student ని) S_x గా అనువదించవచ్చు.

(i) కాబట్టి ఆ ప్రతిజ్ఞావాక్యమంతటిని $\forall_x S^x$ గా అనువదించవచ్చు.

(ii) అదేవిధంగా "There are some students" అనే ప్రతిజ్ఞా వాక్యాన్ని $\exists x\ S_x$గా అనువదించవచ్చు. అంటే అక్కడ విద్యార్థులున్నారు కొద్ది మంది విద్యార్థులున్నారు అనిగూడా అర్థం.

ఇప్పుడు "Every man is strong"అనే వాక్యాన్ని అనువదిద్దాం. మొట్టమొదట చరాంనుపయోగించి ఆవాక్యాన్ని విడగొట్టాలి – "For evry x if x is a man then x is strong". అప్పుడు దీని అనువాదం $\forall x\ (M_x \rightarrow S_x)$ అవుతుంది. "Some men are storng" అనే వాక్యాన్ని అనువదించిపలసివస్తే దానిని మనం "For same x, x is a man and x is stong"గా విడగొడతాం. అది సాంకేతికంగా $\exists x\ (M_x \wedge S_x)$ అవుతుంది. ఇక్కడ స్పష్టీకరించవలసిందేమిటంటే for same xకు, if x is a man then x is strong'అనేది వర్తించదు. 'if x is a man then x is strong' మనుష్యులందరికీ వర్తిస్తుంది కాని కొందరికి మాత్రమేకాదు. same xకు x is a man as well as strong అని మాత్రమే చెప్పగలుగుతాము

ఆ విధంగా కింది అనువాదాలు సమకూడతాయి:

(iii) All men are strong $\forall x\ (M_x \rightarrow S^x)$

(iv) Some men are strong $\exists x\ (M_x \wedge S_x)$

కింది రకాల ప్రతిజ్ఞావాక్యాలను తీసుకొని వాటిని అనువదింపుదాం:

(v) Everything has property A = $\forall x A_x$

(vi) Something has property A = $A_x\ \exists x\ A_x$

(vii) Nothing has property A = $\forall x\ (-A_x)$

(viii) Something does not have A = $\exists x\ (-A_x)$

వీటిలో viii వాక్యము v కు ప్రతికూలమనీ vii వాక్యము vi కు ప్రతికూలమనీ గమనిస్తాం. దీనిద్వారా అస్తిత్వాత్మక పరిమాణీకరణాన్ని సార్వత్రిక పరిణామీకరణ పదాలలో నిర్వచించగలుగుతాము అంటే $\exists x\ A_x$ అనేది '$-\forall x\ (-\forall x)$ సంక్షిప్త రూపమన్న మాట. అంటే "It is not the case that nothing has property A' i-e sometnning does have the property A' అని అర్థం.

సాంప్రదాయిక A,E,J,O రకాల ప్రతిజ్ఞావాక్యాలను కింది విధంగా అనువదిస్తారు.

(ix) All men are intelligent $\forall x\ (Mx \rightarrow Ix)$
(x) No men are intelligent $\forall x\ (Mx \rightarrow -Ix)$
(xi) Some men are intelligent $\exists x\ (Mx \wedge Ix)$
(xii) Some men are not intelligent $\exists x\ (Mx \wedge -Ix)$

నిషేధము, పరిమాణీకరణము ఒక సిద్ధాంతవాక్యాన్ని సంస్కరిస్తే (modify) అవి ఏ క్రమంలో వస్తాయనేది ముఖ్యం. దాహరణకు 'x is real' అనే దానికి Rx నుపయోగించి '$-\forall xRx$' ను అనువదిస్తే "It is not the case that everything is real" లేదా something is not real అవుతుంది. అయితే '$\forall x\ (-Rx)$' అనే దాని అనువాదము 'Everything is unreal' అవుతుంది.

పై వాటిలో పరిమాణీకరణంతోపాటు ఒకే ఒక చరాన్ని వినియోగించాం. ప్రతిచరానికీ ఒక పరిమాణీకరణమున్న అనేక చరాలతో గూడిన ప్రతిజ్ఞా వాక్యాన్ని సంస్కరించినా గూడ ప్రతిజ్ఞావాక్యం లభిస్తుంది, ఉదాహరణకు "In the set of real numbers addition is an associative operation ను $\forall x\ Ay\ \forall z\ (X+y) = X+(Y+Z)$ గా వ్యక్తం జేయవచ్చు. అట్లాగే For every x there is a y such that $x^2-y = y^2-x$" ను$\forall x \exists y\ (x^2-y = y^2-x)$గా సంకేతీకరించవచ్చు.

మొత్తంమీద వాక్యాలను తార్కిక సంజ్ఞలుగా అనువదించటానికి యాంత్రిక నియమాలేవీలేవు. ఎవరికివారు మొదట వాక్యార్థాన్ని నిర్ణయించుకొని పైన సూచించినవిధంగా అనువదించాలి.

ఇక్కడ వైయక్తిక చరాల పరిమాణీకరణాన్నే అనుమతించాం కనుక ఇది మొదటిస్థాయి (first order) విధేయ తర్కమవుతుంది. ఒక సిద్ధాంత వాక్య పరిధి (scope) దాని తరవాతవచ్చే సిద్ధాంతవాక్య మవుతుంది. ఒక వైయక్తికచరము దానిని వినియోగించుకొనే పరిమాణీకరణం పరిధిలో గానీ పరిమాణీకరణంలో గానీ ఉంటే అది బద్ధము (bound) అవుతుంది లేకపోతే

స్వేచ్ఛగా ఉంటుంది. ఒక నిర్ణీతని "వైయక్తిక క్షేత్రము" (individuals domain) అంటారు. అందువల్ల ప్రతి వైయక్తిక చరము Dకి భిన్నంగా ఉంటాయి.

A అనే ఒక సిద్ధాంతవాక్య సత్యతా విలువ ప్రతిక్షేత్రంలోనూ T అయినప్పుడే దానిని ప్రామాణికమంటారు. ఏమయినా ఈ ప్రామాణికతను ఒక్క క్షేత్రానికే పరిమితంజేయవచ్చు. అప్పుడు దాని క్షేత్రంలో అది ప్రామాణికమవుతుంది. ఒక్కసారయినా దాని విలువ T అయితే అది ప్రామాణికంగాక పోయినా సంతృప్తిపరచ గలిగినదవుతుంది.

వినిగమన ప్రామాణికతను పరీక్షించటానికి కింది అనుమాన నియమాలు ఉపయోగపడతాయి.

(TA) If **A** is tantologus then 1 = A
(DT) If 1 = A→B and ... A then 1 = B
(FS) 1 = A and A is free for substitution of x by x then ... A (x/y)

(GA) If 1 = A→B then ... ∀x (A→B)
(GC) If 1 = A→B and x is not free in A, then 1 = A→∀x B
(PA) If 1 = A→B and x is not free in B, then 1 = ∃x→A B
(PC) If 1 = A→B then 1 A→∃x B.

ఈ ఏడు నియమాలు పరిపూర్ణమయిన మంచి వ్యవస్థ.

1 —AxA←→∃x—Aను స్థాపించటం ద్వారా ఈ నియమాల అనువర్తనీయతను సోదాహరణంగా చూపుదాం.

1. 1 = —A→—A .... TA
2. 1 = —A→Ex—A PC, 1
3. 1 = (—A→Ex—A)→(—∃x—A→A TA
4. 1 = —∃x—A→A DT, 2,3.
5. 1 = —∃x—A→∀x A G C. y; x is not free in ∃x—A
6. 1 = (—∃x—A→∀x A)→(—Ax A→∃x—A) TA
7. 1 = — ∀xA→∃x—A DT, 5,6.
8. 1 = A→A TA
9. 1 = Ax A→A GA, 8.

10. $1 = (AxA \rightarrow A) \rightarrow (-A \rightarrow -Ax\,A)$ TA
11. $1 = -A \rightarrow -Ax\,A$ DT, 9,10.
12. $1 = Ex-A \rightarrow \forall x\,A$ PA,11, x is not free in–Ax A
13. $1 = C-(\forall x\,A \rightarrow \exists x-A) \rightarrow (C\,Ex-A \rightarrow \forall x\,A) \rightarrow (-AxA \longleftrightarrow Ex-A)$ TA
14. $1 = (\exists x-A \rightarrow -\forall x\,A) \rightarrow (-Ax\,A \longleftrightarrow Ex-A$ DT, 7,13.
15. $1 = -Ax\,A \longleftrightarrow Ex-A$ DT,12,14.

ఈ ఏడు నియమాలు మనకు చాలా ప్రామాణిక సిద్ధాంత వాక్యాల నిస్తాయి.

విధేయ తర్కానికి చెందిన ఫలితంయొక్క ప్రత్యయ విస్తరణమే ప్రతిజ్ఞా వాక్యాత్మక తర్కానికి చెందిన ఫలిత ప్రత్యయం గూడా ప్రతిజ్ఞా వాక్యాత్మక తర్కంలోవాడే ఫలితం గురించిన సిద్ధాంతవాక్యాలను, రుజువులను విధేయ తర్కంలో గూడ అనువర్తించవచ్చు. క్రమానుగత దశలలో ఫలితాన్ని ప్రదర్శించవచ్చు. పరిమాణీకరణాన్ని ప్రవేశపెట్టటానికి పరిత్యజించటానికి అవసరమయిన మరికొన్ని నియమాలను ప్రతిజ్ఞావాక్యాత్మక తర్కానికి చెందిన p, t, cp అనే మూడు నియమాలకు జోడించవలసి రావచ్చు.

విధేయ తర్క సాంకేతికత ఎంతో వైవిధ్యమున్న వాదాలను ఆకృతీకరించటానికి సరిపోతుంది.

1. Given Px : x is a prime
 Ex : x is even
 Ox : x is odd.
 Dxy : x divides y ie y is divisible by x.

కింది వాటిని ఆంగ్లంలోకి అనువదించండి :

(a) p7
(b) $E2 \wedge p2$
(C) $\forall x\,(D_2x \rightarrow Ex)$
(D) $\exists x\,(Ex \wedge Dxb)$
(e) $\forall x\,(-Ex \quad -D_2x)$
(f) $\forall x\,(Ex \quad y \rightarrow (Dxy \rightarrow Ey)$

2. కింది వాటిని జతచేయండి :

All judges are lawyers (Jx Lx)
Some lawyers are shy (Sx)
Some lawyers who are politicians are congressmen (Px Cx)
Not all lawyers are judges
All women who are lawyers admire some judge (wy, Axy)
Some women are both lawyers and congressmen.

$\exists x\ (Wx \wedge Lx \wedge Cx)$

$\exists x\ (Lx \wedge Px \wedge Cx)$

$\exists x\ (Lx \wedge Sx)$

$\forall x\ Jx \rightarrow xLx)$

$-\forall x\ (Lx \rightarrow Jx)$

$\forall x\ (Wx \wedge Lx) \rightarrow \exists y\ (Jy \wedge Axy)$

3. కింది పరిమాణీకృత ప్రవచనాలను సాంకేతికంగా వ్యక్తం జేయండి :

Parents love their children

Everyone is indebted to sameone

Everyone who is healthly can do all kinds of work.
There are triangles which are not similar.
Everyone should help his neighbours, or his neighbours will not help him.

Some people are not admired by everyone.

There is some one who protects every person in this. organisation.

There is someone who dislikes no one.

4. కిందివాటితో ప్రతిదానినీ సంకేత రహితవాక్యాలుగా అనువదించండి :

In the universe of all people, let
Ixy : x invites y

Fxy : x and y are friends

Lxy : x has y with whom he shares his laisure hours.
Axy : x agrees with y.

Bxy : x and y may become friends.

(a) $\exists y\ \forall x\ (I\ xx)$
(b) $\forall x\ (\exists y\ CFxy \rightarrow Lxy)$
(c) $\forall y\ \exists x\ (Axy) \wedge \exists x\ Ay\ (Axy)$
(d) $\exists x\ \exists y\ (Axy \wedge -Fxy)$
(e) $\forall x\ \forall y\ (C\ Lyy \wedge Axy) \rightarrow Bxy)$

7

తార్కిక విశ్లేషణ

ద్వైధము (dilemma) ఒక క్లిష్టమూ. ఆసక్తికరము అయిన వివేచనా రూపము. ఈ వాదంలో మూడు విభాగాలుంటాయి.

1. ముఖ్యాంగము : ఇది రెండు సోపాధిక ప్రతిజ్ఞావాక్యాల సంయోగం.
2. గౌణాంగము : ఇది ప్రత్యామ్నాయ ప్రతిజ్ఞావాక్యం. ఇది ముఖ్యాంగం లోని పూర్వాంగాన్ని స్థిరీకరిస్తుంది (affirms) లేదా ఫలితాంగాన్ని నిరాకరిస్తుంది (denies). పూర్వాంగాన్ని స్థిరీకరిస్తే నిర్మాణాత్మక ద్వైధము (Constructive dilemma) అంటారు. ఫలితాంగాన్ని నిరాకరిస్తే వినాశాత్మక ద్వైధము [destructive dilemma] అంటారు
3. వినిగమనం :

1. నిర్మాణాత్మక ద్వైధం

ముఖ్యాంగంలోని ప్రతిజ్ఞావాక్యాల పూర్వాంగాలు భిన్నాలు కావాలి. ఫలితాంగాలు భిన్నాలూ కావచ్చు. తాదాత్మ్యాలూ కావచ్చు.

ఉదాహరణ : ఒకతల్లి తన కుమారుని ప్రజాజీవితంలో ప్రవేశించవద్దని ఇట్లా హెచ్చరిస్తుంది.

If you tell the truth, man will hate you; if you tell lies, the gods will hate you
But you must either tell the truth or tell lies
Hence either man or gods will hate you.

ఆమె కుమారుడీ విధంగా సమాధానం జెప్పాడు (దీనిని ద్వైధ ప్రతిఘటన (rebuthing dilemma) అంటారు.

If I tell the truth, the gods will love me; If I tell lies men will love me.
But I must either tell the truth or tell lies
Hence either men or the gods will love me.

ద్వైధము వివేచనా ఆభాసకాదు. అయినా అది ఆశ్చర్యకరమయిన (puzzling) అర్ధ సత్యాన్ని మాత్రమే అందించవచ్చు. ప్రయోగాంగాల పదార్థ సత్యాన్ని (material truth) పరీక్షించటం ద్వారానే వినిగమన ప్రామాణికతను నిర్ణయించగలుగుతాం.

2. వినాశాత్మక ద్వైధం: ముఖ్యాంగంలోని ప్రతిజ్ఞావాక్యాల ఫలితంగాలు భిన్నాలు. పూర్వాంగాలు భిన్నాలూ కావచ్చు తాదాత్మ్యాలూ కావచ్చు.

ఉదాహరణ : If you work hard, you are not intelligent ;
If you were hard, you will be successful
Either you are intelligent or not successful.
Hence you shall not work hard.

ఆభాస (fallacy)

రుజువు చేయని దానిని రుజువు చేస్తున్నట్లుగా కనిపించి అప్పుడప్పుడు కొన్ని వాదాలు మోసంజేస్తుంటాయి. అటువంటి వాదాన్ని ఆభాస అనవచ్చు. దానిని వివేచనా దోషంగా నిర్వచిస్తారు. అసత్య వినిగమనానికి దారి తీసే ఏ వాదంలో నయినా ఆభాస ఉంటుంది. ఒక ప్రతిజ్ఞావాక్యాన్ని మారురూపంలో దొంగతనంగా ప్రయోగాంగాలలో దూర్చి తరవాత అదే ప్రతిజ్ఞావాక్యాన్ని ప్రామాణిక వినిగమనంగా రుజువు చేయటం అప్పుడప్పుడు జరుగుతూ ఉంటుంద. ఇది ఒక ఆభాస (ప్రశ్న యాచనాభాస—begging the question అంటారు). ఒక ప్రతిజ్ఞావాక్యాన్ని ప్రయోగాంగంగా అభిగ్రహించి తరవాత దానిని రుజువుగా చూపటం సామాన్యంగా ఆభాసలను తార్కికాభాసలు logical శాబ్దికాభాసలు verbal పదార్థా(పద + అర్ధ)భాస material లగా వర్గీకరిస్తారు. కింది వాదాలను పరిశీలించండి :

(i America is a rich country. America is a great country,
Hence a rich country is a great country.

ii A is older than B. A is older than C. Hence B is older than C.

ఇవి తార్కికాభాసలకు ఉదాహరణలు. ప్రయోగాంగాలు ప్రామాణిక వినిగమనానికి దారితీస్తున్నట్లుగా కనిపిస్తాయి. కాని ఆ ప్రామాణికత వంచనాత్మకము. అక్కడలేని ఆపాదనను లేదా తార్కిక సంబంధాన్ని అవి విధిస్తున్నాయి. అంతే కాక ఫలితాంగాల స్థిరీకరణ ద్వారాగాని పూర్వాంగాల నిరాకరణ ద్వారాగాని ఆ వాదం సాగవచ్చు.

ఒకే మాటను లేదా సంకేతాన్ని రెండు పదాలకు బదులుగా (రెండర్థాలలో) వాడటంవల్ల శాబ్దికాభాసవస్తుంది. చాలా పదాలకు నానా అర్థాలుంటాయని మనకు తెలుసు. అటువంటి పదాల వాడకాన్నిబట్టి అవి సందిగ్ధతకు దారి తీస్తాయి. అయినా వినిగమనము ప్రామాణికమే ననే భావమని కలిగిస్తాయి.

ఉదాహరణలు

(I) "That is a Chinese restaurant" దీనికి రెండు గుణ. నిర్దేశాలున్నాయి. ఆ రెస్టారెంట్ చైనాలో ఉన్నది మరియు లేదా అందులో చైనా భోజనం దొరుకుతుంది. "Dr x is a jain scholar". దీనిలో సందిగ్ధత ఉంది. డాక్టర్ X జైనధర్మంలో పండితుడు అనీ సూచించవచ్చు. మరియు/లేదా అతడు జైన ధర్మాన్ని అనుసరిస్తాడు, జైన పండితుడు గూడా అని సూచించవచ్చు.

(II) "Soldiers are strong" సైనికులు బలంగా ఉన్నారంటే సైన్యం బలంగా ఉన్నదనే అర్థంరాదు. ఒక వర్గంలోని సభ్యులను గురించిన దానిని ఆ వర్గానికిచెందిన లక్షణంగా తీసుకోవటం ఆభాసాత్మకము. అదేవిధంగా "The parliament is supreme" అంటే ప్రతి పార్లమెంటు సభ్యుడు "supreme" అనే అర్థంకాదు. ఒక వర్గాని గురించిన ప్రపచనము ఆ వర్గంలోని ప్రతి సభ్యునికీ వర్తించనక్కర లేదు.

(III) "You eat what you brought from the market you brought raw vegetables. So you must eat raw vegetables." మొదటి ప్రయోగాంగము సత్యమే అయినా వినిగమనంలో ఉన్న ఆకృతిక మయిన ఆపాదన "raw vegetebles" దానిలో లేదు.

తర్కం ఒక వివేచనా విధానం. అది వినిగమన సత్యతకు హామీ ఇవ్వదు. ప్రయోగాంగాలు అర్థపరంగా అసత్యాలయితే తార్కికంగా గూడ అసత్య వినిగమనానికే చేరుకొంటాయి. ఆ వినిగమనమెంత గొప్పదయినా అంతే.

పదార్థ సత్యాన్ని అసత్యంగా అభిగ్రహించినా అసత్యంగా పరిశీలించినా పదార్థా భాసలు వస్తాయి. ఉదాహరణకు A అనే ఒక సంఘటన B అనే సంఘటన తరవాత జరిగితే B, A కి కారణమా కాదా అనేది పదార్థ సత్యానికి సంబంధించిందే కాని కేవలం తర్కానికి సంబంధించిందికాదు. ఒక సంఘటన తరవాత మరో సంఘటన సంభవిస్తే మొదటిది రెండోదానికి కారణమవుతుందనే అభిగ్రహణము అసత్యం కావచ్చు. దానిమీద ఆధారపడి సాగే వాదనలు గూడ అసత్యాలు గావచ్చు

రుజువు చేయవలసి ఉన్న ప్రతిజ్ఞావాక్యంలో ఒక భాగాన్ని ప్రయోగాంగాలలో చేర్చటం చాక్రిక వాదము **(arguing in a circle)**: ఉదాహరణకు మతము అమోఘమని **(infallible)** రుజువు చేయటానికి ఎవరయినా ప్రయత్నిస్తారు. దేవుడు మతాన్ని మనకు ప్రసాదించాడు. కనక దైవనిర్దేశితం తప్పుగావటానికి వీలులేదు కనక అది అమోఘమంటారు దేవుడు అమోఘుడు అనే ప్రయోగాంగాన్ని మతమే స్వయంగా ప్రవచిస్తుంది గనక మళ్ళీ ఆ దేవుని ఆధారం చేసుకొని మత అమోఘత్వాన్ని రుజువుచేయజూడటం చాక్రికమవుతుంది అందువల్ల అది ఆభాసవుతుంది.

వక్తలేదా రచయిత మూర్తిమత్వంమీద ఆధారపడి అతని ప్రవచన గుణాన్ని నిర్ణయించ జూడటం మరొక పదార్థాభాస. ఒక ప్రవచనాన్ని వ్యక్తం జేసిన వ్యక్తి గౌరవనీయుడు కావటంవల్ల లేదా ఆ విషయంలో నిష్ణాతుడు కావటంవల్ల ఆ ప్రవచనాన్ని ప్రామాణికమవటం; ఆ వ్యక్తి దానికి తగినవాడు కాదు కనక, సరిఅయిన పరిస్థితిలో లేడుకనక లేదా ఆ విషయంలో అనుభవం లేదుగనక అతని ప్రవచనం సత్యంగానీ ప్రమాణికంగానీ కావటానికి వీలు లేదనటం సర్వసాధారణంగా జరుగుతూ ఉంటుంది. అట్లాగే సాదృశ్యంమీద ఆధారపడి సాగే వాదం తప్పుదోవపట్టిస్తుంది. తన వాదాన్ని సమర్థించు కోవటానికిచ్చే ఉదాహరణలు మోసపూరితంగావచ్చు. అటువంటి వాదంలో

సమర్థనీయమయే సంభావ్యత ఉండవచ్చు. ఈ పరిమితి గమనించాలి. అది ఎంత వరకు సంభవనీయము అనే విషయాన్ని ఆఖరికి సాంఖ్యక విధానాల ద్వారా అంచనా వేయాలి. కాబట్టి ఏ సంఘటనయినా సరే సంభావ్యమే కాని తథ్యం గాదనే విషయం గుర్తుంచుకోవాలి.

Lewis carrolls "Alice in wonderland" నుంచి ఒక ఆసక్తి కరమయిన ఉదాహరణమిది.

"After a few minutes, Alice found herself talking to everybody just as if they were old friends. She even had a long argument with the Lory, who became a little angry. He said to Alice ' I am older than you and so I must know more than you."

"Well how old are you?" asked Alice. The Lory would not say, so there was nothing more to be said.

ఆభాసకు ఉదాహరణ : వ్యాఘాతాన్ని కనుగొనే దృష్టితో కింది దానిని పరీక్షించండి ;

"Well, I've often seen a cat without a smile", thought Alice, "but a smile without a cat 'it's the strongest thing I ever saw in my life."

దానిని కింది విధంగా చేయటానికి ఒకరు ప్రయత్నించారు :

Let C stand for 'cat' and S for 'Smile'

Then cat without a smile = C–S......(a)
and smile without a cat = S–C......(b)
... Contradiction of (C) = –(C-S)
= –C+S
= S–C
= (b)

ఆ విధంగా వ్యాఘాతం గ్రహించటం జరిగింది. అయితే అందులో నిజానికి ఆభాస ఉంది. అనుసరించిన విధానము సక్రమమయినట్లుగా కనిపించినా దాని ప్రాథమికాంశాలలో రెండు దోషాలున్నాయి.

(1) Cను Sను ప్రతిజ్ఞావాక్యాలుగా వినియోగించటం జరిగింది. అయితే అవి ప్రతిజ్ఞావాక్యాలుకావు. ఈ సమస్యలో అవి పదాలకు బదులుగా మాత్రమే వస్తాయి— 'cat' కి బదులు C, smile కి బదులు S.

(2) '—' ఈ సంకేతాన్ని రెండర్థాలలో వినియోగించటం జరిగింది. మొదట 'without' అంటే minus అనే అర్థంలో — గణితాత్మకంగా తీసివేయటం అనే అర్థంలో వినియోగించటం జరిగింది. ఒకేసారి ఈ రెండర్థాలలోను అది ప్రామాణికంగావటానికి వీలులేదు.

విరోధా భాసలు [paradoxes]

పూర్వకాలంనుంచి కొన్ని విరోధాభాసలను తాత్త్వికులు తెలుసుకొన్నారు. విరోధాభాసలెటువంటి ప్రతిజ్ఞావాక్యాలంటే సత్యాలనుకొంటే అసత్యాలుగా రుజువవుతాయి, అసత్యాలనుకొంటే సత్యాలుగా రుజువవుతాయి. ఉదాహరణకు అబద్ధాలకోరుని గురించిన ఒక విరోధాభాసను గమనించండి:

1. "All Romans are liars" అన్నాడు ఒక రోమన్.

(1) రోమన్ లందరూ అబద్ధాలకోరులు అనే ప్రవచనం సత్యమనుకోండి. మరి అది చెప్పిన తనుగూడా రోమనేగదా కాబట్టి అతడు గూడా అసత్యమాడుతూ ఉండి ఉండాలి. అంటే అతను చెప్పింది అసత్యమవుతుంది. కాబట్టి "All Romans are liars" అని రోమన్ చెప్పింది సత్యంకాదు. కాబట్టి సత్యమనుకొన్న ఈ ప్రవచనం అసత్యమని తేలింది.

(II) All Romans are liars అసత్యమనుకోండి. అంటే రోమన్ లెవరూ అబద్ధాలకోరులుగారు. ఇది చెప్పినతను గూడా రోమనేగదా. అతడు గూడ అబద్ధాలకోరుకాదు గదా! కాబట్టి అతను చెప్పింది అసత్యం గావటానికి వీలులేదు. కనక అది సత్యమేకావాలి. ఆ విధంగా అసత్యమనుకొని సాగిన ఈ ప్రవచనం సత్యమని తేలుతుంది.

2. "This sentence is false"

(1) ఈ ప్రతిజ్ఞావాక్యం సత్యమనుకోండి. అంటే అది చెప్పేది సత్యం కావాలి. ఈ వాక్యం అసత్యమని అది చెబుతున్నది. అందువల్ల ఈ ప్రవచనం సత్యమనుకొని సాగి అది అసత్యమనే వినిగమనం చేరుకొన్నాం.

(2) ఈ ప్రతిజ్ఞావాక్యం అసత్యమనుకోండి. అంటే అది చెప్పేది అసత్యమవుతుంది. 'ఈ వాక్యము అసత్యం' అనేది అసత్యమయితే అది సత్యమవుతుంది. ఆ విధంగా ఇది అసత్యమనుకొని సాగి అది సత్యమనే వినిగమనం చేరుకొన్నాం.

జీనో విరోధాభాస [zeno's paradox]

తార్కికార్థంలో అది విరోధాభాస కాదు. అది నిజానికి ఒక ప్రహేళిక [puzzle] ఈ సమస్యను ఒక కథలో చెప్పారు.

రెండు జంతువులు—ఒక తాబేలు, ఒక కుందేలు—ఒక పందెంలో పాల్గొంటాయి. కుందేలుకంటే తాబేలును ముందుంచారు. తాబేలుకంటే కుందేలు సహజంగా వేగంగా పోగలుగుతుంది కనక అది తాబేలుమీద గెలవాలి. అయితే కుందేలు తాబేలు నెప్పుడూ దాటిపోలేదని జీనో అంటాడు. ఎందుకంటే కుందేలు తాబేలును దాటిపోయే పరిస్థితి వచ్చినప్పుడల్లా తాబేలింకా కొంత ముందుకు చేరి ఉంటుంది. ఆ దూరాన్ని కుందేలు దాటబోయేటప్పటికి తాబేలు మరికొంత ముందుకు చేరి ఉంటుంది. ఇది అనంతంగా ఇట్లాగే కొనసాగుతూ ఉంటుంది. కనక కుందేలెప్పుడూ తాబేలునుదాటి పోలేదని జీనోవాదిస్తాడు: ఏమయినా వాస్తవ విషయ మేమిటంటే కుందేలు తాబేలును క్షణంలో దాటి పోతుంది. జీనోవివేచనలోని ఆ భాసేమిటంటే కుందేలెప్పుడూ తాబేలు ననుసరిస్తూ వెనక ఉంటుందనుకోవటం నిజానికి కుందేలు తాబేలు ననుసరించి వెనకపోదు. తన వేగంతో స్వతంత్రంగా పరిగెత్తి స్వల్పవ్యవధిలోనే పందెపు దూరాన్ని పూర్తి చేస్తుంది. ఆ వ్యవధిలో తాబేలు చేయగలిగిందేమీ ఉండదు కనక కుందేలు పందెంగెలుస్తుంది.

జీనో వాదంలో ఉన్న మరో దోషమేమంటే శాశ్వతంగా సాగిపోయే తాబేలు ప్రక్రియ అనంతంగా కొనసాగుతుందని భావిస్తాడు. జీనో సూచించినట్లుగా పందెంలో (వేయవలసిన) అడుగులు అసంఖ్యాకమే అయినా ఆ అసంఖ్యాకమయిన అడుగులు ప్రదేశంలో సమయంలో క్రమక్రమంగా తరిగిపోతూ సాంతప్రదేశ సమయాలకు చేరిపోతాయి. అనంతంగా తరిగిపోయే

మొత్తము సాంతసామస్త్యంలో సంలీనమవుతాయి. అందువల్ల సాంతమయిన దూరాన్ని, సమయాన్ని సాంతసామస్త్య మందుకోగలుగుతుంది. అప్పుడు కుందేలు తాబేలును దాటి పోతుంది.

రసెల్ విరోధాభాస [Russell's paradox]

దీనిని అర్థంజేసుకోవటం కొంచెం కష్టం. స్వయంగా సభ్యులు కానటు వంటి సమితులయొక సమితిని గురించిన విరోధాభాసిది. [**It is about the set of all sets which are not members of themselves**].

దీనిని సాంకేతికంగా P(x) అనే ప్రతిజ్ఞావాక్యంగా వ్యక్తం చేద్దాం. ఇది **"x does not contain itself as an element"** అనే దానికి బదులుగా ఉంటుంది. P(x) సంతృప్తి పరిచే సభ్యులతో కూడిన సమితి y అనుకోండి. అప్పుడు y కు బదులుగా P(x) ఉంటుంది. ఆ సమితి y = [x: P(x)] అవుతుంది.

ఇప్పుడు yEy అయితే అప్పుడు P(y) అవుతుంది. **(if yEy then p(y) holds)** అయితే ఇది y y అనే ప్రతిజ్ఞావాక్య నిర్వచనాన్ని అనుసరించి ఉంటుంది. కాబట్టి ఇది వ్యాఘాతం. yEy తో ప్రారంభించి y yని చేరుకొన్నాం.

ఆ విధంగా అటువంటి సమితి ఉండటం విరోధాభాసకు దారి తీస్తుంది.

బర్ట్రండ్ రసెల్‌నుంచే మరొక విరోధాభాసుంది: ఇది స్వయంగా గడ్డం గీసుకోని వారికి మాత్రమే గడ్డంగీసే (అట్లాచేసి తీరాలి) ఒక గ్రామ మంగలిని గురించినది. ఇక్కడ మంగలి స్వయంగా గడ్డం గీసుకోవాలా గడ్డం పెంచుకోవాలా అనేది సమస్య.

అతడు స్వయంగా గడ్డంగీసుకొంటాడనుకోండి. అప్పుడు స్వయంగా గడ్డంగీసుకోని వారికి మాత్రమే గడ్డంగీయాలి అనే ఆ ప్రాంతనియమాన్ని ధిక్కరించినవాడవతాడు. ఎందుకంటే తన గడ్డంతానే గీసుకొంటున్నాడు కనక అట్లా స్వయంగా గడ్డంగీసుకొనే వారికి మంగలిగా తాను గడ్డంగీయ గూడదనే నియమం గనక కాబట్టి మంగలి గడ్డం పెంచుకోవాలి.

అతడు స్వయంగా గడ్డం గీసుకోడనుకోండి. ఆ ప్రాంతనియమం ప్రకారం తాను స్వయంగా గడ్డంగీసుకోవలసి ఉంటుంది. కాబట్టి అతడు స్వయంగా గడ్డం గీసుకోవాలి. ఆ విధంగా మనం వ్యాఘాతాన్ని చేరతాం.

అటువంటి మంగలి ఉండటంవల్ల విరోధాభాస ఏర్పడుతుంది.

ఇంతవరకు వాదాల విశిష్టతలను కొన్నిటిని పరీక్షించాం: ద్వైధము, ఆభాసలు, విరోధాభాసలు. తప్పుల ఊబినుంచి తప్పుకోవాలంటే అటువంటి వాదాలవిషయంలో జాగ్రత్తగా ఉండాలి. గత అధ్యాయంలో పదాలను, ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలను, తార్కిక విధానాలను, వినిగమన ప్రామాణికం మొదలయిన వాటినెట్లా పరీక్షించాలో నేర్చుకొన్నాం. నిశితమయిన విధానాలతో గణితశాస్త్రం లాగా ఆకృతికంగా పనిచేస్తూ సద్యఃఫలితాల నందించే సాంకేతిక తర్కంతో గూడా పరిచయమేర్పరచుకొన్నాం. సాంకేతిక తర్కంతో మరింతగా పరిచయం గావాలనుకొనేవారు మరింతగా దానికి తయారయి కష్టపడ వలసి ఉంటుంది. ఏమయినా ఈ పుస్తకంలోని సంక్షిప్త తర్కశాస్త్ర అధ్యయనంతో సామాన్యంగా ఎదురయే వాదాలకు సంబంధించిన తర్కాన్ని కొంత ధైర్యంగా విశ్లేషించ గలుగుతారు. జరిగిన అధ్యాయాలలోని అభ్యాసాల వల్ల కొంతవరకు అనుభవమిప్పటికే సమకూడి ఉంటుంది. కింది అభ్యాసాలలో ఇచ్చిన మరింతగా క్లిష్టమయిన సమస్యలనుచేసి మీ మేధా సంపత్తిని ఉపయోగించటానికి ప్రయత్నించండి:

కింది ప్రవచనాలను తార్కికంగా విశ్లేషించండి:

(1) "For we assumed that the world had no beginning in time then an eternity must have elapsed upto every and therefore an infinite series of given point of time. successive states of things must have passed in the world. The infinity of series, however, consists in this, that i never can be completed by means of successive synthes Hence an infinite past seriss of worlds is impossible, the beginning of the world is a necessary condition c existnee" (Kant).

మొదటగా ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలలోని పదాలను పరిశీలిద్దాం. సమయము [time] అనే పదముంది. ఇది ఒక పురాతన [premitive] పదం. సమయానికి నిర్వచనమేలేదు. దానిని గురించి అంతర్ బౌద్ధిక భావం మాత్రమే ఉంది. ఏమయినా time ను గురించి సామాన్య ప్రత్యయాన్నే కాంట్ అనుసరిస్తాడు. వ్యాఘాతం ద్వారా ప్రపంచము ఏదోఒక timeలో ప్రారంభమయి ఉంటుందని రుజువు జేయటానికి ప్రయత్నించాడు. వ్యాఘాత ప్రతిజ్ఞా వాక్యాన్ని ప్రయోగంగా పరిగ్రహించాడు. పూర్వాంగంలోని ఇతర ప్రయోగాంగాలు మొత్తంమీద (prima facie) ప్రామాణికాలుగానే కనిపిస్తాయి. అయితే వాస్తవంలో ఒక అనంతశ్రేణిని సాంత సామర్థ్యంతో చేర్చవచ్చుననేది తథ్యము. బహుశా కాంట్ కాలానికి ఈ గణితాత్మక తథ్యం రుజువయి ఉండకపోవచ్చు. దీనిలో దోషంగూడ జీనో విరోధాభాసలో ఉన్నటువంటిదే. ఇప్పుడు అనంతశ్రేణుల పదార్థసత్యం తెలుసును కనక కాంట్ నిగమించిన వినిగమనము అప్రామాణికమవుతుంది. ఏమయినా ప్రయోగాంగాలు స్పష్టంగాను, సుసంగతంగాను ఉన్నాయి. అనంత తిరోగమనమనే (వ్యాఘాతంతో రుజువు చేయటం) మంచి తార్కికవిధానం ద్వారా వినిగమనాన్ని నిగమించటం జరిగింది.

(II) "The party system has a double effect. If encourages and almost demands that each party should misrepresent the other. But the mere fact of debate is a check on misrepresentation. If it goes too far, it exposes itself and discredits its authors. The dictator on the other hand can lie almost without limit; he lies to a silent people; no voice is raised in protest or criticism, he is free to delude his nation and in the end may delude himself. Politics would not probably agree with Socrates that the uncriticised life is not worth living, but parliamentary government saves them from that life, and they and we are better fit for it."

పార్టీవ్యవస్థకు ద్వంద్వ ఫలితాలుంటాయనే ప్రతిజ్ఞావాక్యంతో గ్రంథకర్త ప్రారంభిస్తాడు. ఇది ఒక ప్రాకల్పన. దీనిని గ్రంథకర్త [illegible]

ఉంది. కాని ఈ ద్వంద్వం యొక్క ఫలితమేమిటో గ్రంథకర్త స్పష్టంగా చూపలేక పోయాడు. ఒక ఫలితమేమిటంటే ప్రతి పార్టీగూడా ఇతర పార్టీలను వక్రంగా చిత్రించటం. అయితే రెండో ఫలితమేమిటి అనేది ప్రశ్న. యథార్థాల వక్రీకరణమీద చర్చా విధానం విధించే ప్రతిబంధకమా **(curb)?** పార్టీ వ్యవస్థ నుంచే చర్చ వస్తుందనుకోండి. ఏమయినా రెండో ఫలితాన్ని గ్రంథకర్త స్పష్టీకరించలేదు. గ్రంథకర్త బహుశా నిగమించదలచిన వినిగమనమేమిటంటే (దీనిని గ్రంథకర్త స్పష్టం చేయలేదు) విమర్శనా రహితంగా గడిపే జీవితమంత ధన్యవంతం కాదని, దీనిని అతడు పరోక్ష వ్యాఘాత విధానం ద్వారా రుజువు జేయ ప్రయత్నించాడు. పార్టీ వ్యవస్థకు ప్రతివాదము **(antithesis)** అంటే నియంతృత్వము తన భ్రమలో **(delusion)** తానే అంతమవుతుంది (బహుశా దాని పతనం) అంటాడు. అందువల్ల విమర్శనను అభివృద్ధిచేసే పార్టీ వ్యవస్థ ఉంటేనే మంచిది.

తార్కికంగా వాదాలంత స్పష్టంగాలేవు. ప్రయోగాంగాలను స్పష్టంగా వ్యక్తంజేయలేదు. వినిగమనంగూడా విస్పష్టంగా లేదు. తార్కికంగా వ్యాఘాత విధానం మాత్రమే బాగుంది. మొత్తంమీద దీనిలో తార్కికశక్తి బలంగా లేదు.

(III) "There is only one universal passion ! fear Of all the thousand qualities a man may have, the only one you will find as certainly in the youugest drummer boy in my army as in me is fear. It is fear that makes men fight : it is difference that makes them run away : fear is the main-spring of war...well what of that : Has fear even held back a man from anything he really wanted ? Never."

గ్రంథకర్త ప్రాక్కల్పనేమిటంటే ఒకే ఒక సార్వత్రిక వ్యామోహముంది–అదే భయం. దీనిని సోదాహరణంగా రుజువు జేయటానికి ప్రయత్నిస్తాడు. యౌవనంనుంచి వార్ధక్యం వరకు ప్రతివారికీ భయముంటుందనీ అదే యుద్ధానికి గూడా మూలకారణమవుతున్నదనీ అంటాడు. ప్రాక్కల్పనను రుజువు చేసే బలహీన ప్రయత్నమిది. ప్రాక్కల్పనల సమర్థనీయతను పర్యాప్తంగా పరీక్షించటానికి ఏవో కొన్ని ఉదాహరణలిస్తే చాలదు. నిజానికి భయంమాత్రమే సార్వత్రిక

వ్యామోహమనే గ్రంథకర్త వాదన వాస్తవంగా సమర్థనీయంగాదు. ఎందుకంటే ఆకలి (hunger) కామము (sex) వంటివి సార్వత్రికతలో ఏ మాత్రమూ తీసిపోవు.

గ్రంథకర్త ప్రతిపాదించిన మరొక వాదం—అంటే భయం మానవుడు కోరుకొన్న దానిని దేనినీ పొందకుండా అడ్డుకోలేకపోయింది — అనటానికి ప్రాక్కల్పనతో ఎటువంటి సంబంధమూలేదు. ఆయన ఉత్సాహం ప్రోత్సహించ దగిందేకాని తర్కం బాగాలేదు.

(IV) "One Sophist who charged a fee for teaching his pupils "how to make the worse cause appear better,' brought a pupil into Court for non-payment of fees. The pupil argued that he need not pay whichever way the verdict went : for if he won, that was that But if he lost, he clearly had not been properly taught. The Sophist replied that he ought anyhow to receive his fee ; for if he won, that was that ; but if he lost, he clearly taught his pupil what he professed to teach. The judge found a decision impossible."

స్థూల దృష్టికి ఈ కథంతా ఒక విరోధాభాసా వ్యవహారంలాగా కనిపిస్తుంది. ఏమయినా ఇది విరోధాభాస కాదు. విరోధాభాసలో **A** ని సంభావిస్తే —**A** ని చేరుకొంటాము; —**A** ను సంభావిస్తే **A**ని చేరుకొంటాము అంటే ఒక ప్రతిజ్ఞావాక్యాన్ని సంభావించుకొని సాగితే దాని నిషేధాన్ని వినిగమనంగా పొందుతామన్నమాట. ఇచ్చిన ఉదాహరణ విషయమిది గాదు. ఇక్కడ రెండు వ్యాఘాత వాదాలూ ప్రామాణికంగానే కనిపిస్తాయి కనక ఇది ఒక ప్రహేళిక అవుతుంది. ఇందులో ఏదయినా ఆభాసుందేమో పరీక్షిద్దాం. సోఫిస్టు—శిష్యుడూ గూడా తాను గెలిస్తే అది అంతేననే అభిగ్రహణంతో సాగినట్లు గమనిస్తాం. తానెట్లా గెలవగలడో చూపించాడు. వినిగమనాన్ని అంటే తీర్పును అభిగ్ర హించుకొని తనవాదం ప్రారంభిస్తాడు. తరవాత ఒక పాక్షిక — విరోధాభాస **(semiparadox)** ద్వారా తాను ఓడిపోయినాసరే గెలుస్తానని చూపిస్తాడు. మళ్ళీ ఇక్కడ గూడా వినిగమనం నుంచి అంటే తనను గురించిన తీర్పుతోనే

ప్రారంభిస్తాడు. అట్లాగే జరిగితే ఓడిపోతాడు. రెండు విధాలలోనూ వినిగమనాన్ని పరిగ్రహించి దానినే వినిగమనంగా చూపించటానికై ప్రయత్నిస్తాడు. అక్కడే ఆభాస ఉంది.

అభ్యాసం

కింది ప్రవచనాల తార్కిక శక్తిని విశ్లేషించండి. ప్రయోగాంగాల సుసంగత్వాన్ని వినిగమన ప్రామాణికాన్ని పరీక్షించండి:–

1. "There is no living culture without a living tradition. If India is beloved and cherished among the 'elite' of the west, it is on account of her traditional culture. And this culture is embedded above all in the treasures of Sanskrit. Sanskrit and India are inseparably connected in spite of all the transitary, harangness of the politicians." (దీనిలో ఏదయినా వినిగమనముందా ? పాఠశాలలో సంస్కృతాన్ని నిర్బంధంచేయాలనే వినిగమనానికి రావచ్చా?.)

2. "What a funny watch." she said, "It tells the day of the month, and doesn't tell what time it is !" "why should it ? Does your watch tell you what year it is ? The Hatter quickly replied.
"Ofcourse not" said Alice.
"Well, that is jusr the same with mine," said the Hatter. Alice didn't understand at all.

3 "Have some more tea," the March Hare said to Alice, very seriously. "I have had nothing yet," Alice replied in a rather loud voice," So I can't take any more."
"You mean you can't take less," said the Hatter. "If is very easy to take more than nothing"

4. "Take off your hat," the King said to the Hatter.
"It isn't mine," said the Hatter.
"Then it must be stolen" shouted the King The Jury men immediately wrote it down in their books.

"I keep them to sell," The Hatter added as an explanation.

"I've none of my own. I'm a Hatter"

(Alice in wonderland)

5. You say you don't believe in miracles? Why ; there is evidence of them around us every day. Wireless and television are miracles, the way that a magnificent flower is produced from a tiny seed is a mircle. The functioning of the intricate mechanism of the human body is a miracle, and for that matter life is a miracle.

6. It would also be easy enough to attack the fallacy upon the facts. Everybody who has any real experience knows that good writing should not necessarily come from people with many experiences. Some of the art which is closest to life has been produced under marked limitations of living. Its prestige has generally lasted longer than the splash made by sensational social figures. Jane Austen has already survived Georges Sand, the French woman novelist. Even the most modern critic, if he is really a critic, will admit that Jan Austen is really realistic in a sense in which Georges Sand is only romantic.

7. Everyone has a right to his own opinions. But woman has a right to wrong opinions. There cannot be any right in wrong opinions. You have no right to an opinion unless it is founded upon that which is universal in man, his reason. You cannot claim this right on behalf of your subjective impressions, and irrational whims. To do so is to make the mistake of the Sophists. (W. T. Stace)

8. There are some metaphysical ideas so abstract, so abstruse, that it is almost imposible to express them at all without the use of figures of speech. Language was mode by common men for common purposes, and

this fact often forces the philosopher to use terms which he knows only figure forth his meaning without accurately expressing it. Perhaps every philosophy in the world finds itself sometimes under this necessity, and, if Aristotle did so and was thereby technically inconsistant with himself, it is no wonder, and involves no serious blame upon him (W.T. Stace).

9. Man and woman are of equal rank but they are not identical. They are a peerless pair being supplementary to one another; each helps the other, so that without the one the existence of the other cannot be conceived, and therefore, it follows as a necessary corollary from these facts that anything that will impair the status of either of them will involve the equal ruin of both. In framing any scheme of women's education this cardinal truth must be constantly kept in mind (Mahatma Gandhi)

10. On the whole, scientific methods are at least as important as any other result of research : for it is upon the insight into method that the scientific spirit depends : and if these methods were lost, then all the results of science could not prevent a renewed triumph of superstition and nonsense. Telever people may learn as much as they wish of the results of science–still one will always notice in their conversation, and especially in their hypotheses, that they lack the scientific spirit... They are content to find any hypothesis at all concerning some matter; then they are all fire and flame for it and think that is enongh. To have an opinion means for them to fanatacize for it and thenceforth to press it to their hearts as a conviction... For that reason everyone should now study at least one science from the bottom up : then he will know what method means and how importan is the utmost circumspection (Nietzsche).

11. The schools have no more important task than to teach rigorous thinking, cautious judgement and consistent inference; therefore, they should have alone whatever is not suitable for these operations: religion, for example, of course, they cannot be sure that latter on man's fogginess, habit, and need will not slacken the hold of rigorus thinking. But as far as the influence of the schools reaches, they should enforce what is essential and distinctive in man : "reason and science, man's very highest power" - so Goethe, at least, judges (Nietzsche)

12. The more you argue, the farther you may get from the point; hence, better stop here.

శాస్త్రీయ విధానమేమిటి?

విజ్ఞాన శాస్త్రంలో అన్వేషణా విధానం అతి ముఖ్యమయిన అంశం. ఇదే బహుశా దాని శాశ్వత లక్షణం. ఈ విధానమే వినిగమన ప్రామాణ్యం మీద విశ్వాసం గలిగిస్తుంది. ఏమయినా ఈ విధానాలను టెక్నిక్‌లను గురించి అంతగా పట్టించుకొనక పోవటం సాధారణం. ప్రతివారూ వాటిని మామూలు విషయంగా పరిగణిస్తారు. విజ్ఞానశాస్త్ర విద్యార్థులు అనుకోకుండానే వాటిని గురించి తెలుసు కొంటారు. జ్యామితి శాస్త్ర సంబంధమేర్పడగానే విధానాన్ని గురించిన అవగాహన వారికేర్పడుతుంది. జ్యామితీయ విధానం కఠినం, తార్కికం, నిగమ నాత్మకం. రుజువు జేయవలసిన సిద్ధాంతవాక్యాన్ని ముందు ప్రవచిస్తారు. తరవాత మూలసూత్రాలను లేదా ప్రయోగాంగాలను ప్రవచిస్తారు. ఆ తరువాత అవసపు నిర్మాణ సహాయంతో గానీ అది లేకుండాగానీ రుజువు ప్రారంభ మవుతుంది. ఆఖరికి సిద్ధాంత వాక్యాన్నే వినిగమనంగా సాధిస్తారు. ఇది ఒక తార్కిక విధానం. సిద్ధాంతవాక్యాలను రుజువుచేయటానికి ప్రయోగంతో పనిలేదు. క్రమక్రమంగా విద్యార్థి గణితశాస్త్రం ద్వారా తార్కిక విధానాన్ని జీర్ణంజేసుకొంటాడు. అతడు ఆనుభవిక విధానాన్ని **(empirical method)** పదార్థ విజ్ఞాశాస్త్రం, రసాయనశాస్త్రం, జీవశాస్త్రం మొదలయిన వాటిద్వారా నేర్చుకొంటాడు. సిద్ధాంత తరగతులలో ఆ విధానాన్ని గమనించడు. ప్రాక్టికల్స్ చేయగానే దానిని గమనిస్తాడు—అయితే అది ఆనుభవిక విధానంగాకాదు, దానిలో భాగాలుగా ఉండే టెక్నిక్‌లను గమనిస్తాడు.

విధానము, టెక్నిక్‌లు

విధానం—టెక్నిక్‌ల మధ్య ఉండే విభేదాలను గురించి ఉన్న సామాన్య గందరగోళం మూలంగా ఆ విభేదమేమిటో తెలుసుకోవాలని ప్రతివారూ

అనుకొంటారు. ప్రజలు సాధారణంగా వాటిని సమానార్థకాలుగా తీసుకొన్నా నిజానికవి సమానార్థకాలు గావు. శాస్త్రీయ విధానం విస్తృత వర్గం, శాస్త్రీయాన్వేషణలో మరింత సామాన్యమార్గం. అది ఒక సమగ్ర సమితి. దానిలో సైద్ధాంతిక, ప్రాక్టికల్ (ఆచరణాత్మక) రీతులుంటాయి. మూర్త. **(concrete)** అమూర్త **(abstract)** రీతులందులో చేరి ఉంటాయి. దానిలోని సైద్ధాంతిక లేదా అమూర్తరీతిని ప్రణాళికా విజ్ఞానమనీ **(methodology)** ప్రాక్టికల్ లేదా మూర్తరీతిని 'టెక్నిక్' అనీ సామాన్యంగా అంటుంటారు. విజ్ఞానశాస్త్రంలో కొలమాన టెక్నిక్‌లెన్నో ఉన్నాయి. టెక్నిక్ మారినా ప్రణాళికా విజ్ఞానం అదేకావచ్చు. విషయ విషయానికీ ప్రణాళికా విజ్ఞానంగూడా మారవచ్చు. అయినా విజ్ఞాన శాస్త్రాన్ని ఒక సామస్త్యంగా స్వీకరించినప్పుడు దానిలో ఒక సామాన్యమయిన అన్వేషణా విధానమున్నదని గ్రహిస్తారు. ఉదాహరణకు— సాక్ష్యబల మూల్యాంకనంలో **(evaluating)** అది సామాన్య సూత్రాలను వినియోగించుకొంటుంది; వాద సుసంగత్వాన్ని లేదా పర్యాప్తతను నిర్ణయించటానికి సామాన్య నియమాలను వాడుకొంటుంది; ప్రత్యామ్నాయ ప్రతిజ్ఞా వాక్యాలమధ్య నిర్ణయించేటప్పుడు సదృశ ప్రమాణాన్నే అనుసరిస్తుంది. ఇట్లా ఎన్నో పేర్కొనవచ్చు. ప్రణాళికా విజ్ఞానంలో ముఖ్యంగా తర్కమే ఉంటుందని గమనించ గలుగుతారు. అయితే టెక్నిక్‌లో ముఖ్యంగా సాంకేతిక శాస్త్రం **(technology)** అనువర్తితశాస్త్రం **(applied science)** ఉంటాయి. ఏమయినా టెక్నిక్‌లన్నీ పదార్థ విజ్ఞానశాస్త్ర నియమాలు**(laws of physics)**గా ప్రసిద్ధిచెందిన బౌతిక పదార్థ, విద్యుత్తు, గురుత్వాకర్షణ ప్రాథమిక నియమాల వంటి వాటినే అనుసరిస్తాయి. పదార్థ విజ్ఞాన శాస్త్రంలోనయినా రసాయన శాస్త్రంలోనయినా జీవశాస్త్రంలోనయినా కొలమానాలన్నిటికీ పదార్థవిజ్ఞానశాస్త్ర నియమాలే వర్తిస్తాయి. ఏమయినా సామాజిక శాస్త్రాలలో వినియోగించే టెక్నిక్‌లు పదార్థ విజ్ఞాన శాస్త్ర నియమాలను విధిగా అనుసరించవు. వాటి అధ్యయన క్షేత్రం సమాజం, దాని ఉప సమితులు వాటి లక్షణాలు మానవుడు సమాజంలో (ఉపసమితిలో) ఒక అంశం (ఘటకం). వ్యక్తిగతమయిన మానవుని కొలమానం పదార్థ విజ్ఞానశాస్త్రనియమాలకు లోబడినా సమూహ నియమాలు, సమాజానికంతటికీ సంబంధించిన నియమాలు భిన్నంగావచ్చు—ఈ నియమాలేవి

అనే విషయాన్ని సామాజిక శాస్త్రాల తత్త్వశాస్త్రం అన్వేషించాలి. మొత్తంమీద ఈ నియమాలు గూడా విషయవిషయాన్నిబట్టి మారతాయి. ఉదాహరణకు మనో విజ్ఞాన శాస్త్రం (psychology) (అది సాధారణంగా వ్యక్తిని అధ్యయనం చేస్తుంది) చాలావరకు పదార్థ విజ్ఞానశాస్త్ర నియమాలనే అనుసరిస్తుంది. కాని సామాజిక శాస్త్రం (sociology) (ఇది సాధారణంగా సమూహాలను సమాజ మంతటినీ అధ్యయనం జేస్తుంది) భిన్న నియమాల ననుసరిస్తుంది. వ్యక్తులను, సమూహాలను, సమాజాన్నీ గూడా అధ్యయనంజేసే ఆర్థికశాస్త్రం (economics) పదార్థ విజ్ఞాన శాస్త్రనియమాలే కాక ఇతర నియమాలను గూడా అనుసరిస్తుంది. ఏమయిన గణితాత్మక, సాంఖ్యక టెక్నిక్‌లవంటివి కొన్ని అన్ని విజ్ఞాన శాస్త్రాలకు సామాజిక శాస్త్రాలకు సామాన్యం. అంతేకాక తాత్త్విక విధానం అంటే తర్కం అన్ని శాస్త్రాలకూ సామాన్యమనే విషయం అందరికీ తెలిసిందే. మానవ, సమూహ. సమాజ స్వభావాలను కొలవటంలో వచ్చే ఇబ్బందులే కాక మరికొన్ని సహజమయిన వైకల్యాలకు పరిమితులకు సామాజిక శాస్త్రాలు లోనవుతాయి.

విజ్ఞానశాస్త్ర స్వభావం (The nature of science)

ఆ విధంగా అన్వేషణావిధానంలో వస్తుస్వభావం ప్రముఖపాత్ర వహిస్తుందని మనం గమనిస్తాం. అందువల్ల శాస్త్రీయ విధానానికి విజ్ఞానశాస్త్ర స్వభావంతో చాలా సన్నిహిత సంబంధముంటుంది. విజ్ఞాన శాస్త్ర స్వభావ మేమిటి? అనేది పరిశీలించాలి. విజ్ఞానశాస్త్ర స్వభావంలో మూడు విశాలమయిన పరిపూర్వక లక్షణాలుంటాయి. ఒకటి శాస్త్రీయవిధానం మిగతావి భౌతిక ప్రకృతికి విజ్ఞానశాస్త్రానికీ మధ్య ఉండే సంబంధానికి సంబంధించినవి—(1) ప్రకృతిని గ్రహించం (2) దానిని మార్చటం ప్రకృతి గ్రహణంగానీ అధ్యయనం గానీ విజ్ఞానశాస్త్ర తాత్త్వికరీతి. దానిని మార్చే ప్రయత్నం దాని టెక్నాలజీకి (technoligical) సంబంధించినరీతి. భవిష్యత్తును సూచించగలిగే (predictive) (ఆఖరికి నియంత్రించగలిగేటట్లు) టటువంటి విశ్వాస నీయమయిన వ్యవస్థాత్మక జ్ఞానం పొందటం దానిద్వారా మార్పులు చేయటం విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రాథమిక లక్ష్యం విశ్వాస నీయమయిన వ్యవస్థాత్మిక జ్ఞాన సాధనలో శాస్త్రీయ విధానం తన పాత్ర నిర్వహిస్తుంది.

మనం జ్ఞానమెట్లా పొందుతాము అంటే మనం (దేనినయినా సరే) ఎట్లా తెలుసుకొంటాము? మార్మిక మార్గాలు మార్మికులకు వదలివేస్తే మన కందరికీ తెలిసిన సంజ్ఞాన మార్గాలుకొన్ని ఉన్నాయి. మన జ్ఞానేంద్రియాలను ప్రభావితం జేయటంవల్ల వాటిని మనం తెలుసుకొంటాము చూడటం ద్వారా, వినటం ద్వారా స్పర్శించటంద్వారా, రుచిచూడటంద్వారా, ఆఘ్రాణించటంద్వారా చాలా సార్లు జ్ఞానం పొందుతుంటాము. ఆయా విషయాలు మనకు ప్రత్యక్షాలు **(percepts)** అవుతాయి. అంటే వాటిని గురించిన ఇంద్రియజ్ఞానం మనం పొందుతాము. ప్రత్యక్షజ్ఞానం పొందే మార్గమిది. భౌతిక ప్రపంచంనుంచి మనం పొందే జ్ఞానం చాలావరకు ఇంద్రియార్థాల **(sense data)** ద్వారానే వస్తుంది. అయితే మన ఇంద్రియ జ్ఞానం అంతనిశితం కాదు. లేదా దానిని నిశితంగా నయినా వ్యక్తంజేయలేక పోతున్నాం. మన ఇంద్రియాలు అంతగా సంవేద్యనీయాలు **(sensitive)** గాక పోవటంవల్ల అవి విశాలంగా వ్యాప్తం **(wide-ranging)** గాకపోవటంవల్ల ఇట్లా జరుగుతున్నది. ఉదాహరణకు ఒకస్థ డిగ్రీసెంటిగ్రేడ్‌గానీ పారెన్‌హైట్‌గానీ) అంత సూక్ష్మ విభేదాన్ని గ్రహించేటంత సంవేద్యనీయతమన స్పర్శేంద్రియానికిలేదు. శ్వేతోష్ణ ఇనుము **(white hot iron)** ఉష్ణ తీవ్రతనుగానీ (అది సురక్షితం గూడా కాదు) లేదా ద్రవీకృత హీలియమ్ ఉష్ణతీవ్రతనుగానీ చెప్పగలిగేటంత విశాలవ్యాప్తి దానికి లేదు. అందువల్ల విజ్ఞానశాస్త్రం సాధనాలను పరోక్షజ్ఞానాన్ని వినియోగించుకొంటుంది. ప్రత్యక్ష పరోక్షజ్ఞానాలు, వ్యవహిత, అవ్యవహిత జ్ఞానాలు సంజ్ఞానంలో భాగాలే. పైన ఉదాహరించిన విషయాల అత్యధిక అత్యల్ప ఉష్ణోగ్రతలను ఉష్ణోగ్రతలలోని సూక్ష్మ విభేధాలను తెలియపరిచే రకరకాల ఉష్ణమానినులను వాడతాము. ఆ విధంగా శాస్త్రీయ విధానం నిశితమయిన, పరిమాణాత్మకమయిన ప్రవచనాలను వ్యక్తం జేయటానికి దోహదం జేస్తుంది. లేకపోతే మామూలుగా మనం వాడే విస్తృతార్థంలో వాడే-చల్లదనం, చల్లన, వేడి, చాలావేడి వంటి పదాలకు పరిమితం గావలసి వస్తుంది. అంతేకాక ఆత్మాశ్రయతను, వ్యక్తిగత ఆవేదనలను, అభిప్రాయాలను, అంచనాలను, విలువలను శాస్త్రీయవిధానం

తొలగిస్తుంది. దైనందిన జీవితంలో అప్పుడప్పుడు ఆత్మాశ్రయ అంచనాలు తటస్థపడతాయి. ఒళ్లు వేడిగా ఉందని ఒకరంటే పరాకరు కాదనవచ్చు.

జ్ఞానాన్ని పరోక్షంగా గూడా మనం పొందగలుగుతాము. ఉదాహరణకు **'x'** కిరణాన్ని మనం చూడలేము. దానికి ఛాయా సంవేద్యశీల **(photo-sensitive)** పదార్థాన్ని ప్రభావితం జేసే లక్షణముంది. అందువల్ల కొన్ని రకాల ఛాయాచిత్ర ఫలకాలను **(photographic plates)** దానికి బహిర్గితం **(expose)** చేస్తాము. అదే విధంగా విద్యుత్తు, అయస్కాంతంవంటి సహజ దృగ్విషయాల **(natural phenomena)** ను గురించి గూడ పరోక్షంగానే జ్ఞానం పొందుతాము పరోక్షజ్ఞానం గూడ ఒకరకమయిన సంజ్ఞానమే **(cognition)**. విజ్ఞాన శాస్త్రప్రక్రియ సంజ్ఞానాన్ని వినియోగించుకొంటుందేగాని అంతర్బుద్ధిని దాని పరిధినుంచి తిరస్కరించదు. ఒక వస్తువును గురించిన ఒక దృగ్విషయకారణం గురించిన మొట్టమొదటి భావము, లేదా వాటిని గురించిన అస్పష్ట వివరణం అంతర్బుద్ధి. విజ్ఞానశాస్త్రాలలో అంతర్బుద్ధి పాత్ర అంతగా అప్రముఖంగాదు ఎవరయినా సరే అంతర్బుద్ధితో ప్రారంభించి తరవాత దానిని తార్కికంగా ఆచరణాత్మకంగా పరీక్షిస్తారు. వారి పూర్వజ్ఞానం మీదగాని ప్రస్తుత ప్రత్యక్షాలమీద గాని అంతర్బుద్ధి ఆధారపడుతుంది. కనక అది గూడా అన్వేషించ దగిందే.

ముందు సూచించినట్లుగా ప్రకృతిని గురించి విశ్వసనీయమయిన వ్యవస్థాత్మక జ్ఞానం పొందటం విజ్ఞానశాస్త్ర లక్ష్యం. ప్రకృతి పరిశీలనతోనే మన పనిని ప్రారంభిస్తామని గూడా సూచించాము. మానవునికి ప్రకృతి మూసిన గడియారం **(closed watch)** వంటిది. గడియారం ముళ్ళ కదలికలను గమనిస్తాము. పైపైకి కనిపించేదాన్ని గూడా చూస్తాము. దృగ్విషయమెట్లా ఉంటుంది? ఎందుకట్లా ఉంటుంది? అనే విషయాలను అన్వేషించవలసి ఉంది. ఈ పనినే విజ్ఞానశాస్త్రం జేస్తుంది. సంఘటనలెట్లా జరుగుతాయో ఎందుకు జరుగుతాయో తెలుసుకోవాలన్నా విశ్వసనీయమయిన ఫలితాలు పొందాలన్నా క్రమబద్ధంగా ప్రయత్నించాలి. క్రమక్రమంగా ఇదెట్లా సాగుతుందో చూద్దాం.

పరిశీలన-తథ్యాలు (Observation and facts)

ఒక వస్తువును గానీ దృగ్విషయాన్ని గానీ విశాల దృక్పథంతో చూడటం పరిశీలన. శాస్త్రీయ అధ్యయనంలో అధ్యయనం చేయవలసిన వస్తువును గానీ దృగ్విషయాన్ని గానీ మొట్టమొదట పరిశీలిస్తారు. దృగ్విషయమంటే ఏమిటి? మన కంటికి కనిపించే ప్రకృతి లేదా ప్రకృతి ప్రక్రియ దృగ్విషయం. ప్రతి దృగ్విషయంలోను రకరకాల తథ్యాలుంటాయి. దృగ్విషయ పరిశీలన ద్వారా ప్రత్యక్షం, ప్రత్యయాలు, తథ్యాలు, మనకు లభిస్తాయి మిగతా దృగ్విషయనం నుంచి వేరుచేయబడిన **(demarcated)** ప్రక్రియలేదా ప్రకృతి సంఘటనను తథ్యం అంటారు. ఉదాహరణకు మనం ఆకాశం వైపు చూసినప్పుడు అది నీలంగా ఉందనీ అక్కడ మేఘాలున్నాయనీ గమనిస్తాం. ఇవి ఒకే దృగ్విషయ తథ్యాలు. ఈ తథ్యాలను గుణాత్మకంగా గానీ పరిమాణాత్మకంగా గానీ వ్యక్తీకరించవచ్చు. తథ్యాన్ని లెక్కించ గలిగినా కొలవ గలిగినా దానికి గణనాత్మక **(numbered)** లేదా భౌతిక శాస్త్రీయ విలువలను నిర్దేశించవచ్చు. ఆ విలువలను అంకెలు **(figures)** లేదా దత్తాంశాలు అంటారు. తథ్యాలను యాదృచ్ఛికంగా పోగుజేయటానికి వీలులేదు పరిశీలకుడు వాటిని ఎన్నుకొని ఏరుకోవలసి ఉంటుంది. ఈ ఎన్నికకు ఆధారమేమిటి? ఏ తథ్యాలు ప్రాసంగికాలు అనే అభిగ్రహణంమీద ఈ ఎన్నిక ఆధారపడుతుంది. ఈ అభిగ్రహణలు పాక్షికంగా అంతర్ బౌద్ధికాలు, పాక్షికంగా పరిశీలకుని ప్రాగ్భావిత భావనలు **(pre-cenceived notions)** విషయ పదార్థాన్ని అవి అందించలేవు. అంటే పరిశీలకునికి ప్రారంభంనుంచి దృగ్విషయంగురించి ఏవోకొన్ని భావనలయినా ఉంటాయి. లేదా ఏదోఒక ప్రాథమిక ప్రాక్కల్పనమయినా ఉంటుంది. అయితే పరిశీలన పురోగమించే కొద్దీ దానిని పరిష్కరించనూవచ్చు, మార్చనూవచ్చు. ఆటువంటి భౌతిక ప్రత్యయాలు మానవమేధాసృష్టులేగాని అవి ఎట్లా కనిపించినా సరే బాహ్య ప్రపంచం అద్వితీయంగా **(uniquely)** నిర్ధరించినవి కావు. అంటాడు ఐన్‌స్టీన్.

విజ్ఞానశాస్త్రం నిర్వహించవలసిన రెండు ముఖ్య కర్తవ్యాలున్నాయి: అనుభవిక ప్రపంచంలోని కొన్ని దృగ్విషయాలను వర్ణించటం; వాటి వివరణకు, భవిష్యత్ సూచనకు అవసరమయిన సామాన్య సూత్రాలను సంస్థాపించటం. మొదటిది అనుభవికతా పాత్ర, రెండోది తార్కికతా పాత్ర. తథ్యాలను సేకరించిన తరవాత శాస్త్రజ్ఞుడు వాటిని విశ్లేషించి ఒక తాత్కాలిక వినిగమనాన్ని చేసుకొంటాడు. అది అతని ప్రాథమిక ప్రాక్కల్పనతో సంవదించనూవచ్చు, విభేదించనూవచ్చు. ఈ కొత్త ప్రాక్కల్పన సమర్థమవుతుందో కాదో తేల్చుకోవటానికి దానిని పరీక్షిస్తాడు. ఇతరులు గూడా దీనిని చాలాసార్లు పరీక్షిస్తారు. ప్రాక్కల్పననుంచి వినిగమనాన్ని చేరుకొనే ప్రక్రియ రెండు మార్గాలలో సాగుతుంది—అనుభవిక మార్గం, తార్కిక మార్గం, అనుభవిక ఫలితాలనుంచి ఒక సిద్ధాంతాన్ని సాధిస్తాము అదే తార్కిక వ్యవస్థ అవుతుంది. సంపూర్ణ సిద్ధాంతానికి తప్పకుండా కావలసింది గూడా ఇదే. భౌతిక తథ్యాలలో ప్రతి మూలకానికి ఒక ప్రత్యంశం **(counter part)** భౌతిక సిద్ధాంతంలో ఉండి తీరాలి. అంటే విశ్వాసానికి సిద్ధాంతానికీ మధ్య సరికి సరి **(one to one)** అనుగుణ్యం ఉండి తీరాలి.

ఆగమనం

విజ్ఞానశాస్త్రం ఆగమనాత్మకమని సామాన్యంగా అంటారు. అంటే అది వైయక్తిక తథ్యాలనుంచి ఒక సామాన్య సూత్రాన్ని సాధిస్తుందని అర్థము. ఇది సక్రమమయిన దృక్పథంగాదు. వైయక్తిక తథ్యాలను సేకరించే ముందే ఒక ప్రాథమిక అంతర్ బౌద్ధిక ప్రాక్కల్పనతో సాగుతామని ముందే సూచించాము. ఏమయినా అప్పుడప్పుడు తథ్యాలనుంచి ఒక సిద్ధాంతాన్ని రాబడతాం కనక ఆగమన విధానం శాస్త్రీయ విధానంలో ఒక విభాగమవుతుంది. అంటే ఆగమనం ఒక విధానంలో విభాగమేకాని వేరుగాదు. తర్కము నిగమనాత్మకమయి తీరుతుంది కనక దానిలో నిగమనం ప్రముఖ పాత్రవహిస్తుంది. అంతే కాక ప్రతి శాస్త్రీయ సిద్ధాంతలక్ష్యం గూడ దానిని తార్కిక వ్యవస్థగా తీర్చి దిద్దటమే పదార్థ విజ్ఞానశాస్త్ర మౌలిక సూత్రాలను చూసే అక్కడ ఆగమన

పాత్ర అతి స్వల్పమని గమనిస్తాము. ప్రకృతి మౌలిక సూత్రాలను అనుభవికంగా ఆగమన విధానం ద్వారా పొందలేము. స్వేచ్ఛా సృష్టి ద్వారానే అది సాధ్యమవుతుంది. పదార్థ విజ్ఞానశాస్త్ర మౌలిక సూత్రాలను దారితీసే ఆగమన విధానమేదీలేదు. ఇక్కడ స్వేచ్ఛగా ఒక మేధస్సు సృష్టించిన ప్రాక్కల్పనను ఆలోచించి, అనుభవికంగా పరీక్షించి లేదా పరిశీలించి ప్రకృతి యథార్థలతో రుజువు చేస్తారు. స్వేచ్ఛగా మేధస్సు సృష్టించిన దానిని పరీక్షించటానికే అనుభవం పాత్ర పరిమిత మవుతుంది. ఏమయినా ఇది ప్రాథమిక సూత్రాలకు మాత్రమే సంబంధించిన విషయమని గుర్తుంచుకోవాలి. ఇతర విషయాలలో ఆగమనం ప్రముఖ పాత్ర వహిస్తుంది. ఉదాహరణకు అణువుల ఆవర్తన పట్టికను **(periodic table)** ఎట్లా రూపొందించారో గుర్తుజేసుకోవచ్చు. ప్రాయోగిక యథార్థలను సేకరించి అత్యంత సంభావ్య పద్ధతిలో వాటిని అమర్చారు. తెలిసిన అణువులన్నిటికీ అందులో స్థానం ఉండేటట్లుగా జాగ్రత్త పడ్డారు. ఆ వ్యవస్థలో ఎక్కడయినా ఖాళీ ఉంటే దానిని పూరించటానికి భవిష్యత్తులో కొత్త అణువులను కనుక్కోగలమనే సూచన గూడా చేశారు. అదే నిజమయింది. అధిక శక్తి **(high energy)** పదార్థ విజ్ఞాన శాస్త్రంలో ఈనాడు గూడా తరచుగా అటువంటి పరిస్థితే ఎదురవుతున్నది. భౌతిక పదార్థ కొత్త కణాలను వ్యవస్థలో జేర్చి ఖాళీని గ్రహించినప్పుడు ఆ ఖాళీని పూరించగల కొత్త మౌలిక కణాన్ని భవిష్యత్తులో కనుక్కోవటం జరుగుతుందని సూచించారు. మళ్లీ ఇదే యథార్థ మవుతున్నది.

సిద్ధాంతం (theory)

ఒక్కసారి ప్రాక్కల్పన లభిస్తే తార్కిక నిగమనవిధానం ద్వారా వినిగమనాన్ని చేరుకోవటానికి సాగుతాము. తార్కిక నిగమన విధానము సాధారణ సూత్రాలను లేదా ప్రాక్కల్పనలను ప్రయోగాంగాలుగా తీసుకొని అనుమాన నియమాల ద్వారా వినిగమనాన్ని నిగమిస్తుంది. జ్యామితి శాస్త్ర క్షేత్రాలవంటి వాటిలో ప్రయోగాంగాలను మూలసూత్రాలు అంటారు. ఈ మూల సూత్రాలనుంచి సాగే నిగమనాలను రుజువులంటారు. ఈ రుజువులద్వారా

చేరుకొన్న వినిగమనాలను సిద్ధాంతవాక్యాలంటారు. దీని నంతటినీ ఈ క్షేత్రంలో సిద్ధాంతమంటారు. ఆ విధంగా పరిశీలన, ఆగమనము, ప్రాక్కల్పనా పరీక్షణలు ప్రాక్కల్పనను మెరుగుపరచటానికే పరిమితమవుతాయని గ్రహిస్తాము. విజ్ఞాన శాస్త్ర సంబంధమైన మరో ముఖ్యరీతిని అంటే దృగ్విషయానికి సంబంధించిన వ్యవస్థాత్మక సిద్ధాంత ప్రతిపాదనను ఆగమనంద్వారా చేస్తారు. ఆ విధంగా విజ్ఞాన శాస్త్ర విధానాలలో ప్రాక్కల్పనాత్మక—నిగమనాత్మక అధ్యయన విధానం గూడా ఉంటుంది.

విజ్ఞానశాస్త్రం-అవశ్యం భావత్వం (Sciences and certainty)

విజ్ఞాన శాస్త్రంలో ప్రాక్కల్పనలు తాత్కాలికాలు. ఫలితాలన్నీ అనుకూలాలే అయినా ఎన్ని ప్రయోగాలయినా ఒక్క ప్రాక్కల్పనను రుజువు చేయలేవు. అంతేకాక ఒకే ఒక దృష్టాంతం ప్రాక్కల్పనకు వ్యతిరేకమయినా ప్రాక్కల్పనను తిరస్కరించవచ్చు. అందువల్ల ప్రాక్కల్పన లెప్పుడూ తాత్కాలికాలు, సంభావ్యాలే అవుతాయి. ప్రాక్కల్పనను పరీక్షించవచ్చునే కాని నిరూపించలేము. అదే విధంగానే ప్రాక్కల్పననుంచి సాధించే వినిగమనం గూడా సహజంగా సంభావ్యమే అవుతుంది. అందువల్ల విజ్ఞాన శాస్త్రంలో ఏదీ అవశ్యం భావితంగాదు. అది ఒక దృగ్విషయాన్ని వివరిస్తుంది. ఆ దృగ్విషయం స్వయంగా అవశ్యం భావితమా కాదా అనేది మరో విషయం. విజ్ఞాన శాస్త్రమందించే వివరణసంభావ్యం మాత్రమే అవుతుంది. అందువల్ల విజ్ఞానశాస్త్ర నియమాలు సక్రమాలయినా అవశ్యం భావ్యాలుగావు. సూర్యునిచుట్టూ భూమి తిరుగుతుంది అనే విజ్ఞానశాస్త్రీయ నియమము సగటు సంభావ్యత మీద మాత్రమే ఆధారపడుతుంది. ప్రకృతిలో గూడ యాదృచ్ఛికత అంతర్గతంగా ఉంటుంది. ఒక నియమ మెప్పుడూ ఒక వ్యక్తుల సమూహానికే వర్తిస్తుందిగాని వైయక్తిక వస్తువుకు కాదు. భూమి సూర్యుని గుద్దుకోవటం వంటి ఘోర ప్రమాదాలు జరిగే అవకాశాలు చాలా తక్కువే అయినా దానిని గురించి గట్టిగా ఎవరూ చెప్పలేరు. విజ్ఞాన శాస్త్ర నియమాలలోను, స్వభావంలోను, సూత్రాలలోను సంభావ్యతకు చోటుంటుంది.

లను మార్చటానికి వీలులేని కఠినమయిన ప్రతిపాదనలుగా శాస్త్రజ్ఞులు పరిగణించరు. అవసరమయినప్పుడు విజ్ఞాన శాస్త్రము స్వయంగా సవరించుకొంటుంది. ఇది విజ్ఞానశాస్త్ర విశిష్టలక్షణమవటమే కాక అదే దాని బలంగూడ. గొప్ప దార్శనికుడు జాన్ డ్యూయీ **(John Dewey)** ఇట్లా అన్నాడు. అది క్రియాత్మకతతో స్వయం సవరణల ద్వారా పొందే సఫలత్వంనుంచే కాక విఫలత్వం నుంచి గూడ నేర్చుకొనే జ్ఞానవిధానం.

విశ్లేషణాత్మక స్వభావం (Analytical nature)

విజ్ఞాన శాస్త్రము విశ్లేషణాత్మకం. అది అధ్యయన విషయాన్ని విభాగాలుగా విడగొడుతుంది. అవసరమయితే ఆ విభాగాలను మూలకాలవంటి వాటిలోకి, వాటిని అతి ప్రాథమిక మూలకాలలోకి—ఇట్లా అనంతంగా విశ్లేషిస్తూ పదార్థమూలం చేరుతుంది. ఉదాహరణకు కారెట్లా నడుస్తున్నదో తెలుసుకోవాలను కొన్నారనుకోండి. కారులో ఉన్న ఇంజను శక్తి నందించటంవల్ల అనే సమాధానం తడుతుంది. అట్లా ఎందుకు జరుగుతున్నదనే ప్రశ్న వస్తుంది. ఇంజను ఇంధనాన్ని దగ్ధం జేస్తుంది కనక ఆ దగ్ధమయే ఇంధనం ఉష్ణాన్ని జనింపజేస్తున్నదనే సమాధానం వస్తుంది. మళ్ళీ ఎందుకు అనే ప్రశ్న వస్తుంది. ఉష్ణమే శక్తి కనక అనే సమాధానం వస్తుంది. మళ్ళీ ఎందుకు అనే ప్రశ్న రావటం ఉష్ణముత్పత్తి అయినప్పుడు పదార్థంలో అలజడి రేగుతుంది కనక అనే సమాధానం రావటం మళ్ళీ ఎందుకు అనే ప్రశ్నరావటం—ఇట్లా పదార్థ విజ్ఞాన శాస్త్ర ప్రాథమిక ప్రత్యయాలను చేరుకొనేదాకా ప్రశ్నించుకుంటూ పోవచ్చు. అందువల్ల విజ్ఞానశాస్త్రంలో ప్రాక్కల్పనలను అనుభవికంగా నయినా పరీక్షించాలి. మరింత ప్రాథమిక ప్రత్యయాల నుంచి తార్కికంగా నయినా నిగమించాలి. విజ్ఞానశాస్త్రం లాగానే విజ్ఞానశాస్త్ర విధానంగూడా విశ్లేషణాత్మకమే. అధ్యయన విషయపు ప్రాథమిక మూలకాలను లేదా ప్రత్యయాలను అందుకొనే ట్లు అది చేస్తుంది. ఒక వస్తువు లక్షణాలను గ్రహించటానికి ఆ వస్తువునంతటినీ విజ్ఞానశాస్త్రం పరిగణించదు. తాత్కాలికంగా ఆ వస్తువును సామస్త్య దృక్ప

థంతో చూసినా దాని లక్షణాలను విశ్లేషణద్వారానే అధ్యయనంజేస్తారు. నిరూపిస్తారు.

శాస్త్రీయవిధాన అభివృద్ధి (Development of Scientific Method) :

శాస్త్రీయ విధానము విజ్ఞానశాస్త్ర అభివృద్ధిని సన్నిహితంగా అనుసరిస్తుంది. పురాతన కాలంలో శాస్త్రీయ విధానం ఆలోచనకే పరిమితమయి ఉండేది. పరిశీలన తరవాత వచ్చింది. అటు తరవాత సూర్యుడు, చంద్రుడు; ఇతర గ్రహాల చలనాలను అధ్యయనం జేయటం ప్రారంభించారు. గెలీలియో వచ్చే వరకు దూరదర్శిని గూడా లేకుండానే గణితశాస్త్రంతోపాటు ఖగోళశాస్త్రం గూడా బాగా అభివృద్ధి చెందింది. రోమన్లదాడి నుంచి సిరాక్యూజ్‌ను రక్షించటానికి యంత్రాలను సృష్టించటం ద్వారా ఆర్కిమెడీజ్ గణితశాస్త్ర అన్వయాన్ని సూచించాడు. అయితే అనుభవ విధానాలను వినియోగించలేదు. తార్కికంగా నిగమించిన దానిని నిరూపించ నవసరంలేదని ఈ పండితులు విశ్వసించటం వల్ల ప్రతిపాదించిన సిద్ధాంతాన్ని కానీ వివరణలుగానీ పరీక్షించటాన్ని అగౌరవంగా పరిగణించారు. నిరూపణగానీ పరీక్షణలుగానీ వాటి అరుదయిన (random) ప్రవర్తన ద్వారా సిద్ధాంతాలను పాడుజేయవచ్చునని వీరు భావించారు. సంభావ్యతగానీ సాంఖ్యక సిద్ధాంతాలుగానీ ఆ నాటికి అభివృద్ధి చెందలేదు. తార్కికంగా నిగమించారని చెప్పటంవల్ల (ఏ ప్రయోగాంగాల నుంచో తెలియదు) మగ వారికంటె ఆడవారికి పళ్లు తక్కువుంటాయని అరిస్టాటిల్ విశ్వసించాడు. ఈ ప్రాక్కల్పనను నిరూపించవలసి ఉందని ఆయనెప్పుడూ అనుకోలేదు. వృత్తము (circle) పరిపూర్ణ జ్యామితీయ ఆకృతి కనక (ఎందుకు పరిపూర్ణమో తెలియదు.) వర్తుల చలనంగానీ లేదా అనేక వర్తుల చలనాల సంయోజనంగానీ అన్ని పదార్థాలకూ సహజమని గూడ నమ్మటం జరిగింది. ఆధునిక విజ్ఞానశాస్త్రం ఆవిర్భవించే వరకూ అటువంటి అశాస్త్రీయ ఊహాగానాలు కొనసాగాయి. మొత్తంమీద ఈ ఊహలే జ్యోతిష శాస్త్రానికి (astrology), మూఢవిశ్వాసాలకి (superstitions) ఇతర అవాంఛనీయ

దృక్పథాలకి దారితీశాయి. వీటిని శాస్త్రజ్ఞులుగూడా చాలా కఠినంగా అనుసరించారు.

ఆధునిక విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రథమ దశలో అనుభవిక విధానం రాజ్యమేలింది. 18వ శతాబ్దంలో బ్రిటన్‌ను కదిలించివేసిన పారిశ్రామిక విప్లవంలో ఆధునిక విజ్ఞానశాస్త్ర మావిర్భవించింది. ఎటువంటి సైద్ధాంతిక ప్రక్రియల అండ లేకుండానే ఆచారణాత్మకత మీద ఆధారపడిన ఆవిష్కరణలు త్వరత్వరగా అనుక్రమించాయి. అవెంతగా సఫలమయాయంటే సామాజిక దృక్పథాన్ని సమూలంగా మార్చివేశాయి. దానితో ఆచారణాత్మకతా విలువ పెరిగి సిద్ధాంతాలు ద్వితీయ స్థానానికి దిగాయి. మేధాసంపత్తిని తర్కాన్ని, వినిగమనాల ఆధిపత్యాన్ని అమోఘాలుగా విశ్వసించిన వివేచనవాద పునరుత్థానానికి వ్యతిరేకంగా బేకన్, మిల్ మొదలయినవారు అనుభవవాదాన్ని సమర్ధించారు. అయితే అనుభవిక విధానాల అతిరిక్తత (over stress) విజ్ఞానశాస్త్ర అభివృద్ధికి నష్టదాయకమని త్వరలోనే రుజువయింది. వైద్యశాస్త్రం బాగా దెబ్బతిన్నది. మనం పైన గమనించినట్లుగా శాస్త్రీయ విధానానికి ఆచరణాత్మక సైద్ధాంతిక సాధనాలు, అనుభవిక, వివేచనాత్మక అన్వేషణా మార్గాలు గూడా అవసరం. పదార్థవిజ్ఞాన శాస్త్రానికి సైద్ధాంతిక + ఆచరణాత్మక పునాది నందించిన న్యూటనే లేకపోతే విజ్ఞాన శాస్త్రాలు గూడా వైద్యశాస్త్రం లాగానే దెబ్బతినేవి. వైద్యశాస్త్రము మరీ అనుభవికము. అది ఆగమనం మీద ఆధారపడుతుంది. దానికి అవసరమయిన సైద్ధాంతిక పునాదిని సమకూర్చ గలిగినంతగా రసాయన శాస్త్రం గానీ జీవన శాస్త్రంగానీ అభివృద్ధి చెందలేదు.

ఆధునిక శాస్త్రీయ విధానం [Modern scientific method]

విజ్ఞానశాస్త్ర అభివృద్ధికి అనుభవికత అవరోధక మవుతున్నది కనక దాని ఆధిక్యం గ్రహించిన సందర్భాలలో అనుభవికతా స్థాయిని తగ్గించే ప్రయత్నాలు ప్రారంభమయాయి. 20వ శతాబ్దం తొలిదశలో విజ్ఞానశాస్త్రంలో రెండు విప్లవాలు వచ్చాయి—సాపేక్ష సిద్ధాంతము[theory of relativity], క్వాంటమ్ మెకానిక్స్, సాపేక్షసిద్ధాంతాన్ని ఐన్‌స్టీన్ కేవలం సైద్ధాంతిక పునాదిమీదనే నిర్మించాడు. విజ్ఞానశాస్త్రం అడుగుజాడలలోనే శాస్త్రీయ విధానం

గూడా రూపాంతర మందుతుంది. సాపేక్ష సిద్ధాంత ప్రతిపాదనం **[propounded]** విషయంలోగూడా అంతే జరిగింది. సరళమయిన ప్రయోగాంగాల పునాదులమీద ఈ సిద్ధాంతాన్ని తార్కికంగా నిర్మించారు. ఆచరణాత్మకంగా ప్రయోగం జేసిందిలేదు, దాని అవసరమూ కలగలేదు. ఏదో ఒక రకమయిన చర్య అవసరమయింది. అది మనసులోనే జరగవలసి వచ్చింది. అందుకే దానిని 'చింతనాప్రయోగము' **[thought experiment]** జర్మన్ భాషలో **Gedanken** అంటే ప్రయోగము) ఆ విధంగా ఈ సిద్ధాంతమంతా నిగమనాత్మకం, సైద్ధాంతికం. ఏమయినా ఈ సిద్ధాంత ఫలితాలను లేదా ఆపాదితాలను అనుభవికంగా నిరూపించారు. అవి సిద్ధాంతంతో సంపదించాయి. శాస్త్రీయ వివరణలను ప్రామాణికాలుగా విశ్వసనీయాలుగా పరిగణించేముందు వాటిని ఆచరణాత్మకంగా పరీక్షించవలసిన అవసరం లేదని ఐన్‌స్టిన్ అనుకొన్నాడు. విజ్ఞాన శాస్త్రంలో అనుభవికంగా పరీక్షించ గలిగిన అభివ్యక్తీకరణలుంటే చాలునని భావించాడు. సాపేక్ష సిద్ధాంత తర్కమెంత గొప్పగా ఉందంటే "దానినుంచి వచ్చిన ఏనిగమనమయినా సమర్ధనీయం కాకపోతే దానిని వదలి వేయాలి. మొత్తాన్ని నాశనం చేయకుండా దానిని సంస్కరించటం సాధ్యం గానట్లుగా కనిపిస్తుంది" అన్నాడు ఐన్‌స్టీన్.

సాపేక్ష సిద్ధాంతం యొక్క స్వచ్ఛమయిన తార్కిక, గణితాత్మక విధానము విజ్ఞానశాస్త్ర సంవిధానంలో విప్లవం సృష్టించింది. విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని కనే మాత్రమూ అనుభవిక మనటానికి వీలులేకుండా పోయింది. విజ్ఞానశాస్త్రంలో తదుపరి విప్లవాన్ని క్వాంటమ్ మెకానిక్స్ తెచ్చింది. ఈ రంగంలో ప్రామాణిక ప్రాయోగిక విధానాన్ని కొత్త గణితాత్మక విధానం ద్వారా తోసి రాజనటం జరగలేదు. అది గూడా సమాన ప్రాధాన్యంతో సమాంతరంగా పని జేసింది. ప్రాయోగిక విధానం ద్వారా పొందిన ఫలితాలను ఒక సంతృప్తికరమయిన వ్యవస్థాత్మక ప్రణాళి లో ఇముడుస్తారు. గణితాత్మక విధానంతో అట్లా చేయకుండా ఉన్న సిద్ధాంతాన్నే పరీక్షించి విమర్శిస్తారు. ఉన్న సిద్ధాంతము పాక్షికంగా గాని, సంపూర్ణంగాగాని, దోష భూయిష్టంగాపచ్చు. అసంపూర్ణ

మయినా కావచ్చు లేదా మరింత ఉపయుక్త మయిన వ్యాఖ్యానాలను సూచించ వచ్చు. ఏమయినా లోపాలను వెలికి తీయనూవచ్చు, తొలగించనూవచ్చు. హైజెన్‌బర్గ్ (Heisenberg) ప్రయోగాత్మకతా పునాదితోనే పనిచేశాడు. ఎన్నో దత్తాంశాలను పోగుజేసుకొని ప్రాసంగిక యథార్థాలను ఎన్నుకొని సహజ ప్రణాళికను (natural scheme) రూపొందించుకొని మాతృ సిద్ధాంతాన్ని (matrix theory) సృష్టించాడు. దానికి విరుద్ధంగా ష్రోడింగర్ (Shroedinger) గణితాత్మకతా ఆధారంగా పనిజేసి సక్రమ మయిన సమీకరణాన్ని (right equation) కనుగొన్నాడు. ఈ శాస్త్రజ్ఞు లిద్దరు రెండురకాల క్వాంటమ్ మెకానిక్స్‌ను సృష్టించారు. రెండు విధానాలు రెండు చిత్రాల (pictures) నిచ్చాయి. ఒక గణితాత్మక రూపాంతరీకరణం (mathematical transformation) ద్వారా వాటిని అనుసంధానించే అవకాశం కలిగించి కనక వాటిని సమాంతరాలని త్వరలోనే గ్రహించారు.

ఉపసంహారం

ఆ విధంగా ఆధునిక విజ్ఞాన శాస్త్రంలో స్వచ్ఛమయిన తార్కిక, నిగమ నాత్మక గణితాత్మక విధానము ఆనుభవిక, ప్రాయోగిక విధానంతో పాటు సమాంతరంగా పనిజేస్తున్నట్లుగా గ్రహిస్తాము. ఆ రెండింటి మధ్య అనేక స్థాయిల విధానాలు, టెక్నిక్‌లు ఉంటాయి. అవన్నీ వస్త్వాశ్రయాలు, విశ్లేష ణాత్మకాలు. అవి పరిశీలన, కొలమానము, తర్కాలమీద ఆధారపడతాయి. అవి చాలా వరకు గణితాత్మకాలు. అవి ప్రాథమిక ప్రత్యాయాలతో ప్రారంభించి, నిగమన విధానాన్ని వినియోగించుకొని ఒక సైద్ధాంతిక ఆధారం పొందటానికి శ్రమిస్తాయి. ఆనుభవికతా స్థాయిని తగ్గించటానికి అవసరమయిన అన్ని ప్రయత్నాలూ జరిగాయి.

ఇటీవల వైద్యశాస్త్ర పరిశోధన సాధించిన పర్యవసానంనుంచి క్రింది ప్రవచనాన్ని సోదాహరణంగా గమనించండి. కారణతా సంబంధ గ్రహణం ద్వారా ఆనుభవికతా స్థాయిని తగ్గించే ప్రయత్నాలు ఎట్లా నిరంతరంగా కొన సాగుతున్నాయో అది చూపిస్తుంది.

"చాలా దశాబ్దాలపాటు కంటి జబ్బుల వైద్యంలో సినిరేరియా మరీటిమాను **(cineraria maritime)** పరిగణించదగిన సత్ఫలితాలతో వినియోగించారు. యథార్థానికి కొద్ది సంవత్సరాల క్రితం మాత్రమే కారణతా వైద్యానికి **(causal treatment)** అనుమతించ దగినంతగా దాని క్రియాత్మక సూత్రాల చర్యలను వివరించారు. సినేరియా మరీటిమా కంటి వెనుక ప్రాంతాన్ని **(ocular region)** ద్రవింపజేస్తుందని మన కిప్పుడు తెలిసింది. ఈ వైద్యంవల్ల శుక్లానికి **(cornea)** కటకానికి **(lens)** గాజుపదార్థానికి **(vitreous body)** మెరుగైన పోషణ లభిస్తున్నది" **(Dr. William Schwabe).**

విజ్ఞాన శాస్త్ర స్వభావం తాత్కాలిక మయినట్లే శాస్త్రీయ విధాన స్వభావం గూడా తాత్కాలికమే. అది సర్దుబాటుకు లోనవుతుంది, మార్చటానికి వీలయేటట్లుగా ఉంటుంది. దానిలో కాఠిన్యమూ లేదు, తథ్యతాలేదు. అయినా ప్రామాణికత, విశ్వసనీయత దానికి ఉంటాయి. తాను కొలిచే వ్యవస్థతో అది సుమేళన మవుతుంది. దానిని గందరగోళ పరచదు. కనీసంగా అవసరమయే దానికంటే ఏ మాత్రం ఎక్కువ గూడా దానిని వినియోగించుకోదు.

ఈ అధ్యయనంవల్ల గణితాత్మక విధానమేకాక ప్రామాణికమయిన, విశ్వాసనీయమైన, వ్యవస్థాత్మక మయిన ఫలితాలనిచ్చే ఇతర శాస్త్రీయ విధానాలనేక మున్నాయనీ గ్రహిస్తాము. అవన్నీ తర్కము–అనుభవవాదం అనే రెండు ధ్రువాల మధ్యలో ఉంటాయి. అవి సర్దుబాటుకు లోనవుతాయి. అన్వేషణా వ్యవస్థ స్వభావానికి అనువయిన విధంగా అనేక విధానాల సమ్మిశ్రమాలవి. అయినాఅవెప్పుడూ సైద్ధాంతిక ఆధారాన్ని వెతుక్కుంటూనే ఉంటాయి. రానున్న అధ్యాయాలలో వివరాలను తెలుసుకొని ఆఖరికి విజ్ఞానశాస్త్రం, సాంకేతిక శాస్త్రం, సామాజిక శాస్త్రాల విధానాల సామస్త్య దృక్పథం పొందుతాము.

శాస్త్రీయ విధాన విశ్లేషణ

అస్తిత్వ తథ్యాలను, సిద్ధాంతాలను పరిశీలించి ప్రాక్కల్పనను అభివృద్ధి జేసుకోవటంతో ఒక సమస్య శాస్త్రీయాన్వేషణ ప్రారంభ మవుతుందని మన మింతవరకు గమనించాము. నిర్ధరించని ప్రతిజ్ఞా వాక్యము ప్రాక్కల్పన. ఇది ఇచ్చిన సమస్యకు సందేహించిన పరిష్కారం. కాబట్టి ప్రాక్కల్పన యొక్క తార్కిక నమూనాలో ఆలోచనలను వ్యవస్థీకరించటం మొదటి దశ. అటుతరువాత ఆ ప్రాక్కల్పనను నిర్ధరించే దృక్పథంతో కొత్త తథ్యాలను వెతుక్కొని తార్కిక పునాదితో వ్యాఖ్యానించటం జరుగుతుంది. ఇదే సాధారణీకరణం ద్వారా నియమ స్థాపనను సాధ్యంజేస్తుంది. సంక్షిప్తంగా శాస్త్రీయ విధాన దశలివి.

(అ) సమస్యను నిర్వచించటం.

(ఆ) ప్రాక్కల్పనను అభివృద్ధి జేయటం.

(ఇ) సుసంగత దత్తాంశాల సముపార్జనకు ప్రయోగాలు చయటం.

(ఈ) దత్తాంశాలను విశ్లేషించటం.

(ఉ) దత్తాంశాలను వ్యాఖ్యానించటం.

(ఊ) ప్రాక్కల్పనను నిర్ధరించటం లేదా తిరస్కరించటం.

(ఋ) సాధారణీ కరించటం లేదా ఒక గణితాత్మక నమూనాను, వీలయితే ఒక నియమాన్ని స్థాపించటం.

సమస్య (problem)

ఒక సమస్యను నిర్వచించాలంటే అన్వేషకునికి లేదా అన్వేషణలో నిమగ్నమయిన వారికి తేలికగా అర్థమయేటట్లుగా దానిని ప్రవచించటం. సమస్యను నిర్వచించట మంటే దానికి లాంఛన ప్రాయమయిన నిర్వచన మివ్వటంగాదు. దానిని వివరించాలి. సమస్యా ఉత్పత్తి, అదెట్లా తలెత్తింది, దాని పరిస్థితులేమిటి, దాని స్థానమేమిటి—అంటే దాని పూర్వోపాధులన్నిటినీ ఇవ్వటం చాలా ఉపయుక్త మవుతుంది. తరవాత వానిని విశ్లేషించాలి. సమస్యా విభాగాలివ్వాలి. ఆఖరిగా ఎటువంటి పరిష్కారాన్ని ఆశిస్తున్నారో సూచించవచ్చు—అంటే పరిష్కార స్వభావ మేమిటి, ఏవయినా అనుమతించ దగిన దోషాలున్నాయా మొదలయినవి సూచించవచ్చు. అన్ని సమస్యల విషయంలో ఇది సాధ్యంగాదనే విషయం స్పష్టం జేయాలి. ప్రాథమిక స్వభావంతో ఉండే విద్యుత్తంటే ఏమిటి, అనేటటువంటి సమస్యలు సాక్షాత్సమస్యలు. వాటిని విభాగాలు చేయటానికి వీలులేదు. ఇప్పటికే కొంత సమాచారం అందికలో ఉన్న సమస్యలు, సామాజిక శాస్త్రాలలో ఎదురయే సమస్యలు విశ్లేషణాత్మకాలు. వాటిని పైన సూచించిన విధంగా నిర్వచించవచ్చు.

ప్రాక్కల్పన (Hypothesis)

ప్రాక్కల్పన ప్రారంభక ప్రత్యయమూ కావచ్చు లేదా అభివృద్ధి చెందినదీ కావచ్చు. కొన్ని సమర్థనీయ తథ్యాలు పరిశీలనద్వారా అంగికలోకి వస్తే ఆశించిన పరిష్కారాన్ని ఊహించగల శక్తి మనిషి కుంటుంది. ఆ ఊహ బౌద్ధికమూ కావచ్చు, అంతర్ బౌద్ధికమూ కావచ్చు. విద్యాత్మకమూ కావచ్చు, జ్ఞాత పూర్వాంగాల నుంచి సాధించిన తార్కిక వినిగమనమూ కావచ్చు. ఉదాహరణకు ఈ సంవత్సరం మనకు పంటలు బాగా ఎందుకు పండాయి అనే సమస్యకు 'తగినంత వర్షపాతముంది కనక' అనే చిన్న జవాబివ్వవచ్చు. మంచి పంటలకు కారణభూతమయే మంచి విత్తనాలు, ఎరువులు లభ్యంగావటం అనే పూర్వోపాధులను గూడ యివ్వవచ్చు.

ఈ అంశాలు మంచి పంటలకు కారణాలు కనక, ఈ సంవత్సరమవి లభ్యమయాయి కనక మంచి పంటలు పండాయి. ఈ పరిస్థితులీ సంవత్సర మున్నాయి. ఈ ప్రాక్కల్పనను నిగమన విధానం ద్వారా నిగమించటం జరిగింది.

సాదృశ్యం ద్వారా గూడా ప్రాక్కల్పనను సాధించవచ్చు. ఒక జంతువుకు పోషకాహారమయినది మరో జంతువుకు గూడా పోషకాహార మవుతుందనవచ్చు. ఇది సాదృశ్యం ద్వారా సాధించిందే. వైద్యశాస్త్రం పరిశోధ నలలో కుందేళ్ళు, కోతులు మొదలయిన వాటిమీద ప్రయోగాలు చేసి పొందిన ఫలితాలను మనుషులకు గూడ అనువర్తింప జేస్తారు. ఇదిగూడా సాదృశ్యమే.

ప్రాక్కల్పన భావుకతకు, బుద్ధికి పరీక్ష ఒకే ఉపాదుల సమితి నుంచి విభిన్న ప్రాక్కల్పన లివ్వగలరు. సమస్యలకు సంబంధించిన విధ్యాత్మక నిషేధాత్మక సాక్ష్యాలనుగూడ ప్రాక్కల్పన పరిగణనలోకి తీసుకోవలసి ఉంటుంది. సంభవిస్తున్న దాని నంతటినీ అది వివరించవలసి ఉన్నా లేదని గ్రహించిన దానిని దేనినీ సూచంచగూడదు. గురుత్వాకర్షణ మంటే ఏమిటి అనే సమస్యను ఉదాహరణగా తీసుకొందాము. ముందు సమస్యను విభాగాలుగా విడ గొట్టడం జరుగుతుంది. గురుత్వాకర్షణ కలిగించే వేగము, గురుత్వాకర్షణ తీవ్రత, గురుత్వాకర్షణ మీద ఉష్ణప్రభావము, గురుత్వాకర్షక చర్య ప్రయాణవేగము. గురుత్వాకర్షణకు తెర **(screen)** లేకపోవటం (దాని నుంచి రక్షణ లేక పోవటం). అయినా ఆ సమస్య అంతు చిక్కటంలేదు. గురుత్వాకర్షణ అంతర్లీ నమయిన ద్రవ్యరాశుల వృత్తి, వాటి ప్రాదేశిక సమన్వయీకరణలు తప్ప మరేమీ కానట్లుగా కనిపిస్తున్నది. గురుత్వాకర్షణ కారణం తెరమరుగునే ఉండిపోయింది. దానిని గురించి చరిత్ర గమనంలో ఎన్నో ప్రాక్కల్పనలను ప్రతిపాదించడం జరిగింది.

మొట్టమొదటగా ఆరిస్టాటిల్ పదార్థాలు కిందపడటానికీ పైకి లేవటానికి క్రమంగా గురుత్వ లఘుత్వ లక్షణాలను ఆరోపించి వివరించాడు. బరువయిన పదార్థాలు వాటి బరువుకు అనుపాత **(propostional)** వేగంతో పడిపోతా యన్నాడు. అయితే ఈ ప్రాక్కల్పనను ప్రయోగాత్మక పరీక్షల ద్వారా

పరీక్షించలేదు. దానిని నిరూపించి ఫలితం దానికి విరుద్ధంగా ఉన్నదని గలీలియో గ్రహించే దాకా అరిస్టాటిల్ ప్రాబల్యం అత్యున్నతంగా ఉంది. అయినా గురుత్వాకర్షణ కారణం గురించి గలీలియో స్వయంగా ఏ ప్రాక్కల్పననూ ప్రతిపాదించ లేదు. తానెటువంటి ప్రాక్కల్పననూ ప్రతిపాదించటం లేదని న్యూటన్ అన్నా భూమి ఉపరితలం మీద అనేక స్థాయిలలో ఉండే ఈథర్ సాంద్రతలో మార్పులే భూమికి పదార్థాలు ఆకృష్టాలు కావటానికి కారణం కావచ్చునని సూచించాడు. ఏపిల్ పండు భూమి మీద పడటమే న్యూటన్ మనసును చలనంవైపు మళ్లించిందనే విషయమిక్కడ గుర్తుజేసుకోవాలి. అదే ఆఖరికి ఆయనకు పేరు ప్రతిష్ఠలు సంపాదిలచి పెట్టింది.

1750 లో జనీవాకు చెందిన లసగె **(Le Sage)** గురుత్వాకర్షణం లాగటంకాదని నెట్టటమేనని సూచించాడు. వాయికణాలలాగ అత్యున్నత వేగంతో అన్ని వైపులకూ ఎగిరిపోయే లోకాతీత కణాలతో లోకమంతా నిండి ఉందని ఆయన ఊహించాడు. పరస్పరం దగ్గరగా ఉండటం సంభవించే ఏ పదార్థపు ముక్కలనయినా ఈ కణాలు దగ్గిరకు నెడతాయి. 1867 లో కెల్విన్ **(kelvin)** శిఖరాణువులు **(vortex atoms)** అనే తన సుప్రసిద్ధ ప్రాక్కల్పనను ప్రతిపాదించి నప్పుడు ఏదోవిధంగా ఈథర్ చలనంవల్ల గురుత్వాకర్షణ ముంటుందని సూచించటం జరిగింది. ఎన్సైక్లోపీడియా బ్రిటానికా **(Ency-clopaedie Britanica)** తొమ్మిదవ సంపుటంలో రాసిన అణువు **(atom)** అనే వ్యాసంలో మాక్స్వెల్ **Maxwell)** దీనిని గురించి ఇట్లా అన్నాడు. "ఒక శైశవ సిద్ధాంతం గురుత్వాకర్షణను వివరించి తీరుతుందనటం చాలా కష్టంగా కనిపిస్తున్నది". సుదీర్ఘగణితాత్మక విశ్లేషణ తరవాత తన ప్రాక్కల్పనకు పరిత్యజించవలసిందేనని ఆఖరికి కెల్విన్ భావించాడు. 1889 లో కార్ల్‌పియర్సన్ **(karl pearson)** ఈథర్ చిమ్ముడు **(Ether squirts)** ప్రతి ప్రపంచమన్నది, **(presence of antiworld)** అనే భావాల మీద ఆధారపడి ఒక ప్రాక్కల్పనను ప్రతిపాదించాడు. ఈథర్‌లో పగుళ్లున్నాయనీ అవి వత్తిడికింద ఒకదానినొకటి సమీపించి గురుత్వాకర్షణకు కారణమవుతాయనీ

రేనాల్డ్స్ (Reynalds) భావించాడు. ఈ విధంగా అనేక ప్రాక్కల్పనలను ప్రతిపాదించటమే కాక గురుత్వాకర్షణకూ భౌతిక ప్రపంచానికి ఉన్న సంబంధాన్ని గ్రహించటానికి గూడా ఎంతో ప్రయోగాత్మక కృషి గూడా జరిగింది. అయినా ప్రయోజనంలేక పోయింది.

గురుత్వాకర్షణకు సదృశమయిన ఒక దృగ్విషయము-కేంద్రాపసారశక్తి (centrifugal force) (మనకు తెలిసిన) రూపంలో జడత్వము (inertia) ఉన్నదని ఐన్‌స్టీన్ ఊహించాడు. సమన్వయీకరణలలో (coordinates) తగిన మార్పువల్ల ఉత్పత్తిఅయే జడత్వక్షేత్రానికి గురుత్వాకర్షణ క్షేత్రం సమాన మనేది ఆయన ప్రాక్కల్పన. అటువంటి సమన్వయీకరణల వ్యవస్థను కనుక్కొనే బాధ్యతను స్వయంగా స్వీకరించాడు. సమన్వయీకరణల రూపాంతరాన్ని కనుగొన్నాడు. సాపేక్ష సిద్ధాంతంలో ఒక భాగమయిన ఈ సిద్ధాంతము ప్రారంభ గణితాత్మక ప్రాక్కల్పన. సాపేక్షసిద్ధాంతం నుంచి నిగమించినదే దయినా సమర్థించదగినది గాదని ఋజువయినప్పుడు దానిని పరిత్యజించాలని ఐన్‌స్టీన్ అన్నప్పటికీ కొంత మంది శాస్త్రజ్ఞుల దృష్టిలో సాపేక్ష సిద్ధాంతం ప్రకృతి యథార్థతకు చరమ ప్రతినిధి కాదు. ఈ ఉదాహరణలద్వారా, లభ్యసాక్ష్యాధారాల ద్వారా ఎన్నిరకాల ప్రాక్కల్పనలను ప్రతిపాదించారో అర్థంజేసుకోవచ్చు. అయితే ఐన్‌స్టీన్ ఎలక్ట్రానిక్ మేధస్సే అంగీకృత ప్రాక్కల్పన నందించగలిగింది. ఇది ఆకాశంనుంచి రాలిపడ్డ పిడుగువంటిది. దానికి పూర్వోపితలేదు. తక్కినవాటికిది పూర్తిగా భిన్నము. అందువల్ల ఇది ఒక విప్లవం.

ప్రయోగాత్మకత (Experimentation) :

ఇది శాస్త్రీయ విధానంలో అతి ముఖ్యమయిన అనుభవిక విభాగము. వైయక్తికతథ్యాలకు ఏదో ఒక విస్తృతవ్యవస్థతో ఏదో ఒక సంబంధ ముంటుంది కనక ఈ విధానము ఆగమనమనే అనుకోవాలి. ప్రయోగాత్మకతలో రెండు విభాగాలుండవచ్చు. (అ) పరిశీలనము (ఆ) ఆచరణాత్మక పరీక్షణము (practical test). సమస్యకు సంబంధించిన సామాన్యతథ్యాలను పరిశీలన ద్వారా సేకరిస్తారు. సమస్యకు సంబంధించిన విశ్లేషణాత్మకతథ్యాలను;

విశేషించి ప్రాక్కల్పనకు సుసంగతంగా ఉండేవాటిని ఆచరణాత్మక పరీక్షణ ద్వారా సంపాదిస్తారు. ఉదాహరణకు : ఒక రాసాయనిక లవణాన్ని (chemical self) గుర్తించే సమస్యను పరిశీలించండి. మొట్టమొదట అన్వేషకుడు పరిశీలనద్వారా రంగు, నిర్మాణము, వాసనవంటి కొన్ని ముఖ్య తథ్యాలను సేకరిస్తాడు. దానివల్ల కొన్ని జ్ఞానవంతమయిన అభిగ్రహణలు చేయగలుగుతాడు. ఆ తరవాత ఆచరణాత్మక పరీక్షణలను ప్రారంభిస్తాడు. ఈ రసాయనము నీటిలోగాని ఇతర ద్రవంలోగాని కరుగుతుందా అని పరీక్షించగోరవచ్చు. లవణపు ఆమ్లప్రాతిపదికలను (acid radical) క్షారప్రాతిపదికలను (basic radical) కనుక్కోవటానికి ఎన్నో పరీక్షణలు నిర్వహిస్తాడు. క్రమక్రమంగా అపనయన ప్రక్రియద్వారా ఒక విశిష్టలవణాన్ని గ్రహించగలుగుతాడు. అదే అతని ప్రాక్కల్పనమవుతుంది. ఈ ప్రాక్కల్పనను పరీక్షించటానికి మరికొన్ని పరీక్షణలు నిర్వహిస్తాడు. ఆ విధంగా ఆఖరికి లవణాన్ని గుర్తించగలుగుతాడు

ఆచరణాత్మక పరీక్షణలు జరిపటానికి వీలులేని శాస్త్రాలలో, విశేషించి సామాజిక శాస్త్రాలలో అనేక సమస్యలను ఎదుర్కొనవలసివస్తుంది. విషయాన్ని పరిశీలన ద్వారానే పరిష్కరించవలసివస్తుంది. దృగ్విషయాన్ని పరిశీలించాలి, సర్వేక్షించాలి, సుసంగసాక్ష్యాలను, తథ్యాలను సేకరించాలి. తరవాత పరిశీలకుని పాత్రకు చాలా ప్రాముఖ్యంవస్తుంది. శాస్త్రీయపరిశీలనలో అత్యంతప్రముఖమయిన ఆవశ్యకత వస్త్వాశ్రయత పరిశీలకునిలో ఎటువంటి పాక్షికతగానీ అపోహలుగానీ ఉండగూడదు. సమస్యాపరిష్కారాన్ని గురించిన పురోభావనలు, ప్రాక్-జ్ఞానం (pre-science) ఉండటానికి అభ్యంతరంలేక పోయిన అది గూడా నిష్పాక్షికమయి ఉండాలి. అంటే అభిప్రాయాలు సర్దుకునేటట్లుగా ఉండాలి. లభ్యతథ్యాలను బట్టి తన భావాలను పరిష్కరించు కోవటానికిగానీ పరిత్యజించటానికిగానీ పరిశీలకుడు సిద్ధంగా ఉండాలి. కాబట్టి పరిశీలకునికి విశాల దృక్పథంకావాలి. ఏదో ఒక సాంప్రదాయిక శైలిలో పనిచేస్తూ దానినే శాస్త్రీయమని పొగుడుకొనే ప్రవృత్తి తరచుగాకనిపిస్తూ

ఉంటుంది. ఈ ధోరణిని అధునికవిజ్ఞానశాస్త్రాల అన్వేషణలో వదలివేసినప్పటికే సామాజికశాస్త్రాలలో ఇంకా కఠినంగా కొనసాగుతూనే ఉండవచ్చు.

సామాజిక శాస్త్రాలలో నియంత్రిత ఆనుభవిక కృషి విషయంలో గొప్పలోపముంది. సమాజమే సామాజికశాస్త్రాల ప్రయోగశాల మొత్తంమీద అది బహిరంగవ్యవస్థ. ఆర్థికత, పరిపాలన మొదలయిన కొలమానాలను ప్రభుత్వము, కొన్నిసార్లు స్వేచ్ఛా సమాజంగూడ గట్టిగా నియంత్రించవు. అందువల్ల బహిరంగ సమాజాల్లో నియంత్రితప్రయోగాలు చేయటం దాదాపు అసాధ్యం. నియంత్రితప్రయోగమంటే మనమర్థంజేసుకుంటున్నదేమిటి? ఒకే వ్యవస్థలో ఉండే రకరకాల కొలమానాల మధ్య ఏదో ఒక రకమయిన సంబంధముంటుందని మనకుతెలుసు. ఉదాహరణకు ఈ వ్యవస్థ ఒక విద్యుత్తు వస్తువయితే అప్పుడు వోల్టేజి, కరెంటు, నిరోధకము **(resistence)** మొదలయిన వాటిమధ్య సంబంధముటుంది. అ వ్యవస్థ ఫాక్టరీ అయితే శ్రామికులు, యంత్రాలు, డబ్బు, యాజమాన్యం మొదలయినవాటి మధ్య సంబంధాలుంటాయి. ఇక్కడ సంబంధమంటే కార్యాత్మక **(functioned)** సంబంధం. దానిలోని వివిధ అంశాలను ఆవ్యవస్థకొలమానాలు **(parametes** అంటారు. ఒక కొలమానము మరొక దానినేవిధంగా ప్రభావితంజేస్తున్నదో నిశ్చయించాలంటే ఈ రెండింటినీ పృథక్కరించవలసి ఉంటుంది. అంటే మిగిలిన కొలమానాలన స్థిరంగా ఉంచాలి. తరవాత రెండిటిలో ఒకదాన్ని ఎన్నుకొని దాని ప్రభావ ఫలితంగా రెండో దానిమీద వచ్చే విచరణాన్ని **(variation)** గుర్తిస్తాము. ఉదాహరణకు వోల్టేజికి, కరెంటుకు మధ్య ఉండే సంబంధం నిశ్చయించటానికి నిరోధకం మొదలయిన వాటిని స్థిరంగా ఉంచి వోల్టేజిని విచరణంజేస్తూ కరెంటుమీద దాని ప్రభావం గమనిస్తాము. ఆ విధంగా ప్రయోగంలో ఉన్న కొలమానాలన్నిటిని నియంత్రితంజేయాలి. ఒకదానిని సేచ్ఛగా ఉంచి, రెండోదానిని విచరణంజేస్తూ మిగిలిన వాటిని స్థిరంగా ఉంచాలి. స్వేచ్ఛగా ఉంచిన దానిని పరతంత్రచరం **(dependent variation)** అంటారు. రెండో దానిని స్వతంత్రచరం **(independent**

variation) అంటారు. ఇప్పుడు పెట్రోల్ ధరవంటి సామాజిక సమస్యను ఉదాహరణగా తీసుకొందాము. దేశీయ ఉత్పత్తి, విదేశీయ దిగుమతులు, పన్నులు, రవాణా ఖర్చులు, లాభాలు మొదలయిన అనేక చరాల ఫలితంగా పెట్రోల్ ధర నిర్ణయమవుతుంది. పెట్రోల్ ధరమీద నీటిలో ఏ ఒక్క అంశం ప్రభావం నిర్ణయించాలన్నా మిగిలిన అంశాలను స్థిరంగా ఉంచాలి. తరవాత స్వతంత్ర చరాన్ని నియంత్రణంచేయగలగాలి. ఇదంతాకనక సాధ్యమయితే అనుకొన్నది సాధించగలుగుతాము. అందువల్ల ఎన్నోచరాలున్న బృహత్తర బహిరంగ వ్యవస్థమీద ప్రయోగాలు జేయటం అసాధ్యమవుతుంది. ప్రయోగ పరిధి వ్యక్తికో, చిన్న సమూహానికో, సమాజానికో పరిమితమయితే ప్రయోగమార్గంలో ప్రయత్నించవచ్చు. ఒక వ్యవస్థను కదిలించగలిగితే **(stimulated)** అంటే సాదృశ్య ఆధారంగా మూలవ్యవస్థకు తుల్యమయిన విద్యుత్తువ్యవస్థను రూపొందించగలిగితే అప్పుడు ఆశించిన ప్రయోగాన్ని నిర్వహించగలుగుతాము. నిజానికిది ఇప్పటికే జరుగుతున్నది. తుల్య విద్యుత్తువ్యవస్థను ఎనలాగ్ కంప్యూటర్ **(analogue computor)** అంటున్నారు.

చరాలమధ్య పునరావృతమయే పరతంత్ర ధోరణులను విజ్ఞానశాస్త్రమన్వేషిస్తుంది. దీనికోసం విజ్ఞానశాస్త్రం చాలా వరకు ప్రయోగాల మీద ఆధారపడవలసి వస్తుంది. ఈ పునరావృత్త ధోరణులకు సామాజిక శాస్త్రాలు చాలా వరకు పరిశీలనద్వారా అన్వేషిస్తాయి. కాలమానాల నియంత్రణంలో ఉండే ఇబ్బందులవల్ల ఎనలోగ్‌ల ద్వారాసాగే ప్రాయోగికత సామాజికశాస్త్రాలలో అంత తరచుగా జరగదు. ఈ విషయంలో విజ్ఞానశాస్త్రాలకూ సామాజిక శాస్త్రాలకు మధ్య మరొక విభేదంగూడా ఉంది. విజ్ఞానశాస్త్రాలు అధ్యయన విషయాలు మొత్తంమీద జీవరహితాలు. ఒకవేళ జీవులయినా ప్రయోగానికి ముందు, సాధ్యమయితే, వాటిని జీవరహితం జేస్తారు. దానికి భిన్నంగా సామాజిక శాస్త్రాల అధ్యయన విషయాలు సాధారణంగా జీవసహితాలే అవుతాయి. వాటికి చైతన్యం, సంజ్ఞానం, సంకల్పచర్య గణించటం వంటి లక్షణాలుంటాయి. భౌతిక ప్రపంచంనుంచి సామాజిక ప్రపంచాన్ని వేరుపరిచే విస్పష్టలక్షణాలలో ఒకటేమిటంటే సామాజిక సంఘటనలు శక్తుల పరస్పర చర్యలు మాత్రమే

కాదు. అవి సంకల్పాల పోటాపోటీలు. అతి సామాన్యమయిన మానవ చర్యలో గూడ అవ్యక్తసంకల్పతా మూలకముంటుంది. అత్యంత అద్భుత మయిన ప్రకృతి ప్రక్రియలోగూడ అది లోపిస్తుంది.'' (రోబర్ట్ హైల్ బ్రోనర్స్.)

జాగ్రత్తగా రూపొందించిన ప్రణాళిక ప్రకారం ప్రాయోగిక కృషిని నిర్వహించవలసి ఉంటుంది. అంటే ప్రయోగ రచన **(design)** ఉండి తీరాలి. దీనికిగాను ప్రయోగ టెక్నిక్‌ను లేదా ప్రక్రియను సృష్టీకరించాలి. కావలసిన పదార్థాలను గానీ వస్తువులనుగానీ జాగ్రత్తగా ఎన్నుకోవాలి. సరిపోయేటన్ని మచ్చులు **(samples)** ఉండాలి. మచ్చుల పర్యాప్తతను సాంఖ్యకవిధానం ద్వారా నిర్ణయించాలి. ఆధునిక శాస్త్రీయ కృషి రకరకాల పరిశోధనలలో మచ్చులను సాంఖ్యకంగా ఎన్నిక చేయవలసిన అవసరాన్ని గ్రహించింది. ప్రయోగ రచన లేదా తార్కిక ప్రణాళిక శాస్త్రజ్ఞుల ప్రాక్కల్పనతో సంవదిస్తుంది. ఆ రచనలోని కొంత భాగము అతని తెలివితేటలను సృజనాత్మకతను వ్యక్తంజేస్తుంది.

ఫలితాల అమరిక (Arrangement of results)

ప్రాయోగిక కృషి పరిమాణాత్మకమయిన దత్తాంశాలను లభింపజేస్తుంది. వాటిని ఒక పద్ధతిలో అమర్చవలసి ఉంటుంది. దత్తాంశాలను కింది విధంగా అమర్చటంలో తర్కము ప్రముఖపాత్ర వహిస్తుంది.

(అ) వర్గీకరణము (classification)

ఇది ఫలితాల విస్తృతమయిన వర్గాన్ని అనుసరించి సాగే సరళమయిన అమరికకావచ్చు, ఉన్నతమయిన విశ్లేషణాత్మకమయిన అమరిక కావచ్చు, సరళ—సంక్లిష్ట వర్గాలమధ్య అనేక స్థాయులలో ఉండే అమరిక కావచ్చు. అనేక దృష్టాంతాలలో సారత్వ లక్షణాలలో సమైక్యతకనిపిస్తే పరిశీలించిన దృగ్విషయంలో ఒక క్రమాన్ని కనుక్కోవచ్చు. ఏదో ఒక క్రమాన్ని కనుక్కున్నప్పుడుగానీ ఏదో ఒక క్రమం లభించే అవకాశం కనిపించినప్పుడు గానీ దత్తాంశాలను వర్గాలుగా వర్గీకరిస్తారు. దీనిలో పట్టికలు **(charts)** చాలా ఉపయోకరంగా ఉంటాయి. అవి సంక్లిష్ట సాంఖ్యకాలను సరళంగా

కనిపించేటట్లు చేస్తాయి. అందువల్ల అవి తేలికగా అర్ధమవటంతో పాటు కొట్టవచ్చినట్లుగా **(impressive)** కనిపిస్తాయి.

(ఆ) ఉపమానం (Camparison)

సహజ ధోరణులమీద ఆధారపడి రెండుగానీ అంతకుమించిన సమితులను గానీ అమర్చే విధానము ఉపమానము. చరాల విలువలెట్లామారుతున్నాయో ఉపమానం చూపిస్తుంది.

సహావర్తన విచరణం (Concomitant variation)

ఇది గూడా ఉపమానంలాగా అమర్చే విధానమే. అయితే ఇది కార్యకారణ సంబంధంమీద ఉండే విచరణాలను చూపుతుంది. ఉదాహరణకు-ఉష్ణతావిచరణాలకు బాక్టీరియాల ప్రతిక్రియలు, మానవజాతి అభివృద్ధికీ ఆహారోత్పత్తికి ఉండే సంబంధాల విచరణాలను చూపుతుంది.

ప్రయోగాల ఫలితాలను స్రమంగా అమర్చితే వాటిని గురించిన భవిష్య దధ్యయనాలకు దోహదంజేయటమేకా పరీక్షించిచూడగానే ఫలితాలవ్యాఖ్యానాన్ని గూడా సూచించవచ్చు.

విశ్లేషణ-వివేచన (Analysis and reasoning)

మనం సాధారణంగా దత్తాంశాల విశ్లేషణకు ఆగమన విధానాలను వినియోగిస్తాము. ఆగమన విధానము తథ్యాలను అర్ధంజేసుకోవటానికి దారి తీస్తుంది. ఏమయినా దానిద్వారా ప్రామాణిక వినిగమనాలు లభించవు. అందువల్ల అది అభివృద్ధిచెందిన పరిశోధనలో అంతగా ఔత్పత్తికంగాదు. అయినా అనుభవిక అధ్యయనాల అమరికకు అది ముఖ్య సాధనమవుతుంది. ఆగమన విధానానికి మూడు ముఖ్య రీతులున్నాయి-పరిశీలనం, వర్గీకరణం, వ్యాఖ్యానం. మనమిప్పటికే పరిశీలనను, వర్గీకరణను అధ్యయనంజేశాము. ఫలితాల యొక్క సదృశాలను, అసదృశాలను పూర్తిగా పరీక్షించిన తర్వాత దత్తాంశాలను వ్యాఖ్యానించటం జరుగుతుంది. సామాన్యాంశాలేమిటి, సదృశాలేమిటి, అసదృశాలేమిటి, జ్ఞాతదృవ్యవిషయంతోను ప్రయోగానికి ఆధారమయిన అభ్యుపగమాలతోను, లేదా ప్రాక్కల్పనలతోను ఈ తథ్యాలెట్లా సర్దుకుపోతాయో

పరిశీలించాలి. ప్రయోగ యథార్థాలు, దృగ్విషయ యథార్థాలు, ఒక సిద్ధాంతంలో గానీ సామాన్య నియమంలో గానీ ఇమిడిపోతాయో లేదో ఆగమనం నిర్ణయిస్తుంది. తరవాత అధ్యాయంలో ఆగమనవిధానాలను (ఆనుభవిక అన్వేషణలను) గురించి మనం చర్చిస్తాము.

ముందు సూచించినట్లుగా ప్రామాణిక వినిగమనాలను పొందటం నిగమన విధానం ద్వారానే సాధ్యమవుతుంది. పరిశీలన ద్వారా లభించిన దత్తాంశాలను సేకరించి వర్గీకరించిన తరవాత అధ్యయనం చేస్తున్న దృగ్విషయ సక్రమరూపం అవగాహనలోకి వస్తుంది. తరవాత నిగమనం ద్వారా ఆ దృగ్విషయానికి కారణాలేమిటో గ్రహించవచ్చు. కారణానికి పూర్వం ఒకటిగాని అంతకంటె ఎక్కువగాని చరాలున్నాయని నిగమించవచ్చు. కారణాలకు గూడా రూఢి పరచుకోవచ్చు. నిగమనాత్మక వివేచనా సంక్లిష్ట రూపాలలో సాదృశ్యాన్ని వినియోగించవచ్చు. ఉదాహరణకు x అనే ద్రవ్యము y అనే ద్రవ్య సముఖంలో z అనే ఫలితాలనిచ్చే ప్రక్రియను లేదా యాంత్రికతను లోను గావచ్చు. కాబట్టి అదే ప్రక్రియలో లేదా యాంత్రికతలో a ద్రవ్యం b ద్రవ్యసముఖంలో c ఫలితాన్ని ఉత్పత్తి చేస్తుంది. నిగమన విధానం ప్రతిస్థాపన (substitution) నియమాన్ని గూడా వినియోగిస్తుంది. పై ఉదాహరణలో b ద్రవ్యాన్ని y ద్రవ్యానికి బదులుగా ప్రతిస్థాపనం జేయవచ్చు. అప్పుడు x ద్రవ్యము b ద్రవ్యసముఖంలో (y స్థానంలో) z ఫలితాన్నివ్వగల ప్రక్రియను లేదా యాంత్రికతను ప్రారంభిస్తుందని నిగమించవచ్చు.

సాంఖ్యక విధానం (Statislical method)

సాంఖ్యకానుమాన సూత్రాలు ప్రజాదరణాలవుతున్నాయి. వాటి పరిజ్ఞానంతో సాంఖ్యక విధానాన్ని శాస్త్రీయ అన్వేషణలలో లాభదాయకంగా వినియోగించుకొని రకరకాల ప్రయోజనాలను పొందవచ్చు. సాంఖ్యక శాస్త్రానికి రెండు ముఖ్యమయిన అనువర్తనలు (applications) ఉన్నాయి. (1) పరిశీలనలను తీసుకోవటం (2) సిద్ధాంతాల భవిష్యత్ సూచనలతో పరిశీలనలను పోల్చిచూడటం. సాంఖ్యకంగా రూపొందించిన తార్కిక

సిద్ధాంతాలున్న కొన్ని రంగాలున్నప్పటికీ సాంఖ్యకశాస్త్రం సామాన్యంగా అనుభవిక సిద్ధాంతాలను మాత్రమే అందించగలుగుతుంది. అనుభవిక సిద్ధాంతాలు జ్ఞాత సిద్ధాంతాలమీద ఆధారపడక ఆచరణమీదనే ఆధారపడతాయి. ఏమయినా అనుభవిక సిద్ధాంతాలను బాగా వినియోగించుకోవటం జరుగుతున్నది. జలశాస్త్రం (hydraulics) వంటి అనేక అధ్యయన రంగాలు అనుభవిక నియమాలతో ప్రారంభమయి తరవాత సైద్ధాంతిక పునాదులను సమకూర్చుకొని అనుభవికనియమాలను పరిష్కరించుకొని చివరికి తార్కికంగా నిగమించిన సిద్ధాంతాలను ప్రతిష్ఠాపించటం జరిగింది.

సాంఖ్యకశాస్త్ర వృత్తులు మూడు విధాలు :

(అ) వర్ణన (Description)

దత్తాంశాలరాశిని మధ్యమము (mean), విచరణము (Variance), అసౌష్టవము (skewness) వంటి వాటి ఆధారంగా చిన్నసంఖ్యకు కుదించటం. అప్పుడు ప్రజలను సంక్షిప్తంగా వర్ణించవచ్చు. అది జనాభా తులనాత్మక పరిశీలనకు గూడా దోహదంజేస్తుంది.

విశ్లేషణ (Analysis)

సాధారణంగా జనాభా మచ్చుల (Samples) నుంచి సమాచారం సేకరిస్తారు. తరవాత దానిలో సామాన్య (normal) ద్విపామక (binominal) వంటి విశిష్టరకమయిన విస్తృతులున్నాయేమో అంచనావేయటానికి దానిని విశ్లేషిస్తారు. మచ్చుగా లభించిన లక్షణాలనుంచి జనాభా లక్షణాలను అంచనావేయటానికి మరింతగా విశ్లేషిస్తారు. కొలమానాల అజ్ఞాత విలువల వల్ల బహుసంఖ్యాకమయినా ప్రాక్కల్పనలు లభించినప్పుడు (ప్రజల లక్షణాలు) విశ్లేషణ ద్వారా వాటిలో ఏదో ఒకదాన్ని ఎంచుకొనే అవకాశంవస్తుంది.

(ఇ) భవిష్యత్ సూచన (Prediction)

భూతకాలం వర్తమానం మీద ఆధారపడి వివేచన, తర్కాల ద్వారా భవిష్యత్‌ను సూచించటం సాంఖ్యకశాస్త్రంతో సహా అన్ని విజ్ఞానశాస్త్రాల కర్తవ్యము. శాస్త్రీయంగా భవిష్యత్‌ను సూచించటమంటే సంఘటనల

పౌనఃపున్యాన్నీ, విస్తృతినీ సంభావ్యతనూ సూచించటం. సంఘటనలు సంభవించే పౌనఃపున్యతను సాంఖ్యకశాస్త్రము సంభావ్య వక్రంలో **(probability curve)** పొందు పరుస్తుంది. అది అమూర్త పద్ధతి అయినా చాలా ప్రయోజనకరంగా ఉంటుంది.

ప్రయోగంలో సాంఖ్యకశాస్త్ర పాత్రేమిటో పరిశీలిద్దాం. సమయము, శ్రమ, ధనము మొదలయినవి వృథాగాకుండా ప్రయోగ రచన ఉండేటట్లు చూసుకోవాలని వేరే చెప్పనక్కరలేదు. ఈ ఆదర్శాన్ని సాధించాలంటే అనుమతించగల దోష వ్యాప్తి **(permissible range of error)** మొదట నిర్ణయించుకోవాలి. దోషవ్యాప్తి అసలే లేని (అంటే సున్న వ్యాప్తి) ప్రయోగము ఉండదు. లభ్యసంపత్తిని దృష్టిలో పెట్టుకొని ఆచరణాత్మకమయినంతమేరకు దీనిని తగ్గించుకోవాలి. లేకపోతే నిశితత్వసాధనకు అదనపు శ్రమ, ధనం అవసరమవుతాయి. ఫలితాలలోని దోషాలను గురించి సంభావ్య ప్రవచనాలను రూపొందించటంలో సాంఖ్యకశాస్త్రం సహాయపడుతుంది. అవసరమయినన్ని దత్తాంశాలను పొందటానికి పరీక్షణా ప్రక్రియనెన్నిసార్లు చేయవలసి ఉంటుందో సాంఖ్యకశాస్త్రం చెబుతుంది.

చరాల నియంత్రణలో గూడ సాంఖ్యకశాస్త్రం సహాయపడుతుంది. ప్రయోగంలోని కొలమానాలను నియంత్రణంలో ఉంచాలని ముందే గమనించాము. వాటిలో కొన్ని బయటికి కనిపించేటంతగా ఉండవు కనక వాటిని ప్రాయోగికంగా నియంత్రించలేము. అయినా సాంఖ్యక విధానంలో వాటిని సాంఖ్యకంగా సకృతీకరణం ద్వారా **(randomization)** నియంత్రించవచ్చు. గణనీయాలు కావని భావించిన చరాల ప్రభావాన్ని గురించిన సత్యాన్ని అది అందిస్తుంది. పూర్తి సకృతీకరణ ప్రక్రియను ప్రయోగంలో అనువర్తింపజేసినప్పుడే ఆగమానుమాన శృంఖలాలును అద్భుతంగా ఉన్నాయనవచ్చు. అప్పుడు సాంఖ్యకశాస్త్రపరమయిన అర్థంలో వినిగమనాలు విశ్వసనీయాలవుతాయి.

పరిశీలనప్రయోగాల ద్వారా పెద్దమొత్తంలో దత్తాంశాలు లభిస్తాయి. ప్రజల లక్షణాలనుగానీ దృగ్విషయ ధోరణిగానీ అధ్యయనం జేసిన లక్షణాల

మధ్యగణనీయంగా ఉండే సంబంధాలనుగానీ అవి సాక్షాత్తుగా చూపించవు. వివిధ లక్షణాల సమూహాలమధ్య ఉండే సంబంధాలను గ్రహించటాన్ని సాంఖ్యకశాస్త్రం సుకరంజేస్తుంది. సాంఖ్యక సగటులను (statistical average) ప్రామాణిక విచలనాలు (standard deviation) విచలన కొలమానాలు మొదలయిన వాటిని కనుక్కొంటాము. అంతేకాకుండా మచ్చులతో విస్తృతి (variance) సహా విస్తృతి (covariance) మొదలయినవాటిని విశ్లేషించి ప్రజాసామస్త్యంతో ఆయాలక్షణాలు ఎంత వరకు సంవదిస్తాయో రూఢిపరుస్తాము. సాంఖ్యకశాస్త్రమందించే వాటిలో అతిశక్తిమంతమయిన సాధనము విస్తృతి విశ్లేషణవిధానం (method of analysis of variance) కావచ్చు. ఏమయినా ఒక్క విషయం స్పష్టంజేయాలి. జనాభాలో ఏ ఒక్క వ్యక్తిని గురించిన సమాచారాన్నీ సాంఖ్యకశాస్త్రమందివ్వదు. అది అందించే సమాచారమేదయినా సరే సమూహానికే చెందుతుంది.

కంప్యూటర్ విధానం (Camputer method)

కంప్యూటర్‌ను ఒక సామాన్యసాధనంగా విజ్ఞానశాస్త్రంలో వినియోగించుకోవటం అధికమవుతున్నది. ఇది ఒక సాధనం మాత్రమే కాక, ఆలోచించగలుగుతుంది గూడా. అంటే అది నిర్ణయంతీసుకోగలుగుతుంది. మానవుని కంటే వేగంగా సంఖ్యామానాలను (calculations) వేయటమే కాకుండా అది విశ్లేషించగలదు, సంరచనను రూపొందించగలదు. తార్కికంగా అమర్చిన అనేక శ్రేణులమెట్ల (Steps) ద్వారా అది పనిజేస్తుంది. ఈ మెట్లను, అనుక్రమాన్ని ప్రోగ్రామర్ అనబడే మనుష్యుడే ముందుగా నిర్ణయిస్తాడు.

వ్యవస్థల విశ్లేషణకు (systems analysis) సంరచనలకు కంప్యూటర్ అత్యంత ప్రయోజనకరమయిన శాస్త్రీయ విధానం పని, సేవలు ఉత్తమోత్తమంగా ఉండాలంటే ఆ సంస్థమొత్తంమీద వివరంగా పనిజేయాలన్న ప్రత్యయం ముఖ్యము. తరవాత ఆ ప్రత్యయాన్ని వాస్తవికంజేసుకోవాలి, రూపొందించుకోవాలి, పునర్ రచించుకోవాలి. ఇచ్చిన ముడిపదార్థాలతో కావలసిన పదార్థాలను తయారు జేసే మనుష్యులు వారిక్రియాత్మకతేవ్యవస్థ (system). అది చిన్న

వ్యవస్థకావచ్చు, పెద్ద వ్యవస్థకావచ్చు, ఒకే వ్యవస్థలో ఉండే ఉపవ్యవస్థలు కావచ్చు.

అటువంటి వ్యవస్థయొక్క విధానాలను, వనరులను, ఉత్పత్తులను, ఖర్చులను మూల్యాంకనంజేయటానికి పరీక్షించే పద్ధతినే వ్యవస్థా విశ్లేషణ **(systems analysis)** అంటారు. దీనికిగాను ఆ వ్యవస్థలోని ప్రతి విభాగానికీ ఇతర విభాగాలతో ఎటువంటి సంబంధముంటుంది, ప్రతివిభాగమూ ఆ వ్యవస్థలో ఏ పాత్ర నిర్వహిస్తుందో పూర్తిగా పరీక్షించవలసి ఉంటుంది. మొదట లక్ష్యాలను నిర్ణయించుకోవలసి ఉంటుంది. తరవాత అడ్డంకులను తెలుసుకోవలసి ఉంటుంది. తరవాత వ్యవస్థా నిర్మాణాలను, కృషిని పరీక్షించాలి. దత్తాంశాలను సేకరించి విశ్లేషిస్తారు. అత్యధిక సమర్థతను పెంపొందించటానికి ప్రత్యామ్నాయ ప్రతిపాదనలను పరిమాణాత్మకంగా పరీక్షిస్తారు. కంప్యూటర్ లేకుండా ఇదంతాచేయటం సాధ్యంగాదు. సాంఘిక శాస్త్రాల సర్వేక్షణాల ద్వారా సంపాదించే దత్తాంశాలను పరిశీలించటం, విశ్లేషించటం, ప్రత్యామ్నాయ ప్రాక్కల్పనలను పరిమాణాత్మకంగా పరీక్షించటం-ఇదంతా కంప్యూటర్ లేకుండాజరగదు. గణనాత్మక విశ్లేషణలేకాక అనేకసమస్యలు పాక్షికంగా గాని సామస్త్యంగా గాని తార్కిక నిర్మాణాలే. సమస్యల పరిష్కారంలో వినియోగించే నిగమనవిధానము నిశితమయిన సంకేతీకృత **(codified)** వర్ణనకు ఈ తర్కము ప్రాతినిధ్యంవహిస్తుంది. సామర్థ్యానికి ఒక వ్యవస్థీకృత తర్కమవసరము. తార్కిక సంభావ్యతలనన్నిటినీ ప్రదర్శించే విధంగా విషయానికి తగిన విధంగా కృషి చేయగలిగేవిధంగా తార్కిక సంబంధాలను రూపొందించవలసివస్తుంది. ఈ పద్ధతిలో మాత్రమే తార్కికదోషాలు లేదా బగ్‌లు **(bugs)** ఎక్కడున్నాయో తెలుసుకోగలుగుతాము. ప్రోగ్రాం సంపూర్ణంగా సమర్థంగా ఉండేటట్లు చూడగలుగుతాము.

సంశ్లేషణ/సాధారణీకరణము (Synthesis/Generalisation)

పరిశీలించిన తథ్యాలు ఒకప్రాక్కల్పనను స్థిరీకరించవచ్చు, నిరాకరించవచ్చు. అంతేకాక తథ్యాల సహేతుకవ్యాఖ్యానము ఒక వ్యవస్థలో ఇమిడి

పోవచ్చు. సంఘటనలు అదే విధంగా మళ్లీ సంభవించకపోయినప్పటికీ చాలా సంఘటనలు పునరావృతాలవుతున్నట్లుగా సంభవిస్తుంటాయి. ఏదో ఒక వ్యవస్థతో సంబంధమున్నట్లుగా కనిపిస్తాయి. అంటే కార్యకారణాలు సంశ్లిష్టంగా కనిపిస్తాయి. ఈ దశలో తథ్యాలను సంశ్లేషించి, తథ్యాలకూ వ్యవస్థకూ మధ్య లేదా తథ్యాలకూ తథ్యాలకూ మధ్య ఉండే సంబంధాన్ని గణితాత్మక సమీకరణలలో వ్యక్తంజేయవచ్చు. ఈ గణితాత్మక సమీకరణాన్ని దానికి 'మాదిరి వ్యవస్థ' **(model of the system)** అంటాము.

ఒక విశిష్టవిషయానికి సంబంధించిన తథ్యాలు లేదా ప్రవిషయము ఒక పూర స్థాపిత సంబంధంగురించిన సాధారణీకరణాన్ని సూచించవచ్చు. దీని ఫలితంగా ఒక సాధారణ సూత్రాన్ని లేదా నియమాన్ని స్థాపించవచ్చు. ఈ సాధారణీకరణ వ్యవస్థాపనా వ్యాఖ్యానము నిష్పక్షపాతంగా ఉండాలని శాస్త్రీయ విధానం డిమాండ్ జేస్తుంది. ఆ నియమ పరిధిని, క్షేత్రాన్ని లేదా చర్చా ప్రపంచాన్ని స్పష్టీకరించాలి. లేకపోతే ఆ నియమాన్ని ప్రతి దానికి అ వర్తింప జేసే సామాన్య ప్రవృత్తి బయటబడుతుంది. ఏ తథ్యమూ నిశ్చితం కాదు కనక సంభవించే దాని సంభావ్యతను ఎత్తి చూపి చాలి ఆ నియమానికి ఏవయినా ప్రత్యేకతలు అపవాదాలు ఉంటే లేదా ఇతర ఇబ్బందులేవయినా ఉంటే వాటినీ అనుమతించగల దోష హద్దులను వ్యక్తంజేయాలి. అదే విధంగా ఏవయినా విరుద్ధాలను కనుగొన్నా తథ్యాలు ప్రతిపాదిత నియమంతో సంవదించకపోయినా తప్పకుండా వ్యక్తంజేయాలి.

ఒక పద్ధతిలో క్రమానుగతంగా మనము సమస్యనుంచి ప్రాక్కల్పనకు సాక్ష్యంనుంచి సాధారణీకరణానికి పురోగమిస్తాము. ఇదంతాగతం గురించిన పక్షపాతంగానీ వర్తమానం గురించిన మొండితనంగానీ లేకుండా జరగాలి. తథ్యాలు మాట్లాడవు. వాటి అర్థాన్ని మనం విశ్లేషించి కనుక్కోవాలి. శాస్త్రీయాన్వేషణాఫలితాలు సంభావ్యాలే కాని కేవలాలుకావు, తాత్కాలికాలే కాని వినిగమనాత్మకాలుకావు. విషయ విషయానికీమధ్య, లేదా క్షేత్ర క్షేత్రానికీ మధ్య సంభావ్యతా స్థాయిలో విభేదాలుండవచ్చు. అయినా సంభావ్య సమాధానాలు ఒక సాధారణ ధోరణిని సూచిస్తాయి. వాటిని ఒక నియమంగా వ్యవస్థీకరించ

వచ్చు. జార్జ్ ఎఫ్. కార్టర్ **(George F. Carter)** తగిన సాదృశ్యమిచ్చాడు. ఆయనిట్లా అన్నాడు :

"సాదృశ్యం గాలిలో అరణ్యంవంటిది. అరణ్యంలో చెట్లన్నీ గాలి ముందు వంగుతాయి. ఒక ప్రత్యేకమయిన వృక్షమెందుకు వంగుతుందో తెలుసుకోవాలంటే చెట్లు వంగటానికిగల అనేక కారణాలను పరిగణించవలసి వస్తుంది. గాలితోలటం యథార్థమే అయినా నేల వాలును, నేల జారుడు స్వభావాన్ని, పెరుగుదలలో తొలి ప్రమాదాలు, కాంతి దిశగా చెట్లు పెరిగే ధోరణి మొదలయిన -టిని పరిగణించవలసివస్తుంది. కాబట్టి ఏదో ఒక చెట్టును మాత్రమే పరిశీలించి ఏ వైపు గా తో తున్నదో నిర్ణయించగూడదు. అ. నా గాలెటుపోతున్నదో మనం తప్పకుండా నిర్ణ యించగలము. మనము అరణ్యాన్ని చూడటాని ప్రయత్నించాలి."

ఆనుభవిక విచారణవిధానాలు

ప్రపంచంలో ప్రతిచోటా నిత్యమూ సంఘటనలు సంభవిస్తూనే ఉంటాయి. కొన్ని సంఘటనలు మానవజాతికి తెలుస్తుంటాయి. కాని చాలా వరకు అజ్ఞాతాలుగానే ఉండి పోతాయి. వీటిని సంభవింపజేసేదేమిటి ? వీటికి కారణమేమిటి అ ది ప్రాథమిక ప్రశ్న. ప్రతి సంఘటన వెనకా ఏదో ఒక కారణంగానీ అనేకకారణాలుగానీ ఉంటాయి. ప్రతి సంఘటనా ఒక పరివర్తనమే. దానికి తోడు ప్రతిసంఘటన వస్తువుల ప్రస్తుత స్థితిలో మార్పులు కలిగిస్తుంది. అందువల్ల ప్రతిసంఘటనా కారణమూ అవుతుంది, ఫలితమూ అవుతుంది. ఒక కారణంవల్లగానీ అనేక కారణాలవల్లగానీ కొన్ని ఉపాధుల కింద ఫలితముత్పత్తి అవుతుంది. తార్కికంగా ఫలితాన్ని 'ఫలితాంగమనీ' దాని ఉపాధులన్నీ కలిసిన కారణాన్ని సంయుక్తంగా 'పూర్వాంగమనీ' అంటారు. ఆ విధంగా పూర్వాంగము ఫలితాంగానికి కారణమవుతుంది. **'A'** పూర్వాంగమయితే **'B'** ఫలితాంగమయితే వాటి కారణతా సంబంధాన్ని **'If A then B'** లేదా సాంకేతికంగా **A→B**గా వ్యక్తీకరిస్తారు. ఇదే తర్కశాస్త్రంలో సోపాధిక ప్రతిజ్ఞావాక్యము. కొన్ని వివరాలు వేరే పుటలో ఉన్నాయి. ముందుకు సాగే ముందు వాటిని పునః రిశీలించవలసిందిగా సలహా యిస్తున్నాం.

ఇక్కడ 'కారణమనే' పదాన్ని 'పరివర్తన ప్రతినిధికి' పరిమితంజేశాము. సాధారణంగా సహజప్రపంచంలో పరివర్తనా ప్రతినిధి ఏమిటో మనకు తెలియదు. తెలుసుకోవటానికి గూడా ప్రయత్నించము. విజ్ఞానశాస్త్రంలో సహజ దృగ్విషయాన్ని ప్రపంచాన్ని అధ్యయనంజేస్తారు. సహజదృగ్విషయమంటే ఏమిటి ? ద్రవ్యరాశి **(mass)** శక్తి **(energy)** సంఘటనల **(counts)** తో గూడిన ప్రకృతిస్థితి సహజదృగ్విషయం. ఈ మూడు

మూలకాలలో—ద్రవ్యరాశి, శక్తి, సంఘటనలలో ఏది అత్యంత ప్రాథమికము ? ఒక పదార్థ ద్రవ్యరాశి స్థిరంగా ఉండదనీ పదార్థవేగాన్ని (velocity) అనుసరించి మారుతుందనీ సాపేక్ష సిద్ధాంతము వ్యవస్థీకరించింది. పదార్థవేగం పెరిగేకొద్దీ ద్రవ్యరాశి గూడా పెరుగుతుంది, పదార్థవేగం తగ్గేకొద్దీ ద్రవ్యరాశి తగ్గుతుంది. కాబట్టి ఇంత తేలికగా మారే ద్రవ్యరాశి ప్రపంచానికి ప్రాథమికం కాలేదు. ద్రవ్యరాశి ప్రాథమికంకాకపోతే శక్తిగూడా ప్రాథమికంగాదు. ఎందువల్లనంటే పదార్థము, శక్తి తుల్యాలని సాపేక్ష సిద్ధాంతం చూపి ది. ఈ తౌల్యంను ఐన్‌స్టీన్ తన సుప్రసిద్ధ $E = mc^2$ సమీకరణంగా ఇస్తాడు. చివరికి మూడోమూలకం మిగిలింది. అదే సంఘటన అందువల్ల విజ్ఞానశాస్త్రము సంఘటనలను క్రమబద్ధంగా ఆనుభవికంగా అధ్యయనంజేస్తుంది. ఈ అధ్యయనము చాలావరకు సంఘటనలమధ్యనుండే సంబంధంగురించే అవుతుంది. ఈ సంబంధాలలో అతిముఖ్యమయిన సంబంధము కార్యకారణసంబంధము. కార్యకారణాలు కొద్దిపాటి కాలవిరామంతో సంభవిస్తాయి. అవి ఒకేసారిగా సంభవించవు. ముందు సంభవించేది తరవాత సంభవించే సంఘటనకు—దీనినే ఫలితమంటారు—బాధ్యత వహిస్తే దానిని కారణమంటారు. నిరంతరంగా అనంత సంఘటనలు సాతత్యంగా సంభవిస్తూనే ఉంటాయి. అప్పుడు దేనికేది కారణమో మనకెట్లాతెలుస్తుంది. సంఘటనలఆధిక్యతా రుగ్మత (plethore) ఉంది. కాబట్టి ఒక విశిష్ట పదార్థాన్ని లేదా వ్యవస్థను ఎన్నుకొని అనేక క్షణాలలో (సమయంలో) దాని వివిధ దశలను పరీక్షించి ఆ పదార్థంలో లేదా వ్యవస్థలో పూర్వస్థితినుంచి తరవాతస్థితికి వచ్చిన మార్పుకు బాధ్యతదేనిదో గ్రహిస్తాము. ఏ వ్యక్తి లేదా వ్యక్తులు మార్పుకు కారణమవుతారో అట్లా చేయటంలో వారి లక్ష్యమేమిటో (అంతిమకారణము) విజ్ఞానశాస్త్రం పట్టించుకోదు. ఏది (కారణాలన్నీ కలిపి) మార్పుకు లేదా దృగ్విషయానికి కారణమవుతుందో అది ఎట్లా జరుగుతుందో (ప్రక్రియ) తెలుసుకోవాలనుకొంటాము. వివిధ కాలాలలో దృగ్విషయ వివిధ స్థితులు తెలుసుకోగలిగితే సంఘటనల కారణాలను బహుశా మనంకనుక్కోగలుగుతాము. దీనికోసం మనకు తప్పదు:

ఉప శీలన, ప్రయోగాలు అవసరమవుతాయి. మనము తథ్యాలను, దత్తాంశాలను సేకరించి, వర్గీకరించి, సహసంబంధాలేర్పరస్తాము. తథ్యాల అర్థాన్ని రాబడతాము లేదా తథ్యాలకు అర్థాలను ఆరోపిస్తాము. ఎందుకంటే తథ్యాలకు స్వయంగా కొద్దిపాటి అర్థము, ప్రాధాన్యము ఉంటాయి.

ప్రాయోగిక అన్వేషణావిధానాలు (Methods of experimental inquiry)

ఫ్రాన్సిస్ బేకన్ (Francis Bacan) మొట్టమొదటగా ప్రాయోగిక అన్వేషణావిధానాలను ప్రతిపాదించాడు. అయితే జాన్ స్టూవర్ట్ మిల్ (J.S. Mill) వాటిని ప్రాయోగిక అన్వేషణవిధానాలుగా రూపొందించాడు. మిల్ దృక్పథం ప్రకారం ఈ విధానాలు కారణతాసంబంధాన్ని కనుక్కొనే విధానాలు. అవి ప్రాయోగిక ప్రక్రియకు పరీక్షణలు గూడా అవుతాయి ప్రాయోగిక పద్ధతికి అనుగుణంగా ఉన్నప్పుడే ఆగమనాత్మకవాదము ప్రామాణికమవుతుందని ఆయన విశ్వసించాడు. మిల్ తదితరులు ప్రాయోగిక విధాన వినిగమనాత్మకతను విశ్వసించారు. అందువల్లనే వారిని 'అనుభవవాదులు' (empiricists) అన్నారు ప్రాయోగికఅన్వేషణ విధాన పరీక్షణకు నిలవనిదేదీ వా లెక్కలో ప్రామాణికంగాదు.

అవశేష విధానము (Method of Residues)

అంగీకార విధానము (Method of Agreement)

విభేద విధానము (Method of difference)

అంగీకార విభేద విధానము (Method of agreement and difference)

సహవిచరణ విధానము (Method of concomitant variation)

మీరు రానున్నదానిలో పరిశీలింపనున్నట్లు ఈ విధానాలు కొత్తవికావు. ప్రతివారూ పసితనంనుంచి అంతర్‌బౌద్ధికంగా వాటిని ఉపయోగిస్తూనే ఉంటారు. ఒక వస్తువుల సమూహంలో ఉన్న సాదృశ్యాలను విభేదాలను గుర్తిస్తారు. అది చాలా సామాన్యమయిన విషయము, తేలిక విషయము. వ్యక్తిలో తెలుసుకోవాలనే ఆసక్తి ఉంటే ఇచ్చిన ఫలితంవెనకనున్న రహస్యాంశ

(అవశేషము) ప్రభావాన్ని కనుక్కోవటానికి ప్రయత్నిస్తాడు. అతడు మంచి తెలివిగలవాడయితే భేదాలున్న రెండు దృగ్విషయాలమధ్య స్పష్టమయిన సంబంధం గమనిస్తాడు అంటే ముడిపదార్థాలలో మార్పువస్తే ఉత్పత్తిఅయే వాటిలో గూడా మార్పువెట్లా వస్తున్నదో గమనిస్తాడు. తథ్యాలనుంచి అర్థాన్ని రాబట్టటం, క్రమాన్ని గమనించటం, తథ్యాలమధ్యసహ విచరణ సంబంధం గ్రహించటం — ఇవన్నీ ఆగమనవివేచనామార్గంలో సాగటమవుతుంది. ఏమయినా ఇంకా ఇతరమార్గాలుగూడా ఉన్నాయనే విషయం గుర్తుంచుకోవాలి.

అవశేష విధానం

ఖగోళశాస్త్రం నుంచి తీసుకొన్న ఉదాహరణతో దీనిని ప్రారంభిద్దాము. ఎందుకంటే "ఆధునిక విజ్ఞానశాస్త్రము ఖగోళశాస్త్ర పుత్రిక. అది దివి నుంచి భువికి గలీలియో భావించిన ఏటవాలు సమతల ప్రదేశం **(inclined plane)** ద్వారా దిగింది. గలీలియో ద్వారానే న్యూటన్‌కు ఆయన వారసులకు కెప్లర్‌తో సంబంధాలేర్పడ్డాయి కనక" (హై క్రీబర్గ్‌సన్) అని చెప్పటం జరిగింది.

గురుత్వాకర్షణ సిద్ధాంతాన్ని అనుసరించి లెక్కలు గట్టి అంచనా వేసిన కక్ష్యనుంచి సౌరకుటుంబానికి చెందిన యురేనస్ అపమార్గంబడుతున్నదని శతాబ్దాల పూర్వపు పరిశీలనే చూపింది. దివ్యద్రవ్యరాశుల **(celestial bodies)** శక్తుల సమ్మిశ్రమం వల్ల వాటి కక్ష్యలో అవి తిరుగుతున్నాయి. లేకపోతే ఒకదానినొకటి ఢీ కొనేవే **(collide)**. ఏమయినా యురేనస్ కక్ష్య అపమార్గాన్ని చూపించింది. ఏదో ఒక అపరిశీలిత గ్రహము యురేనస్ ను లాగుతున్నదని ఇది సహజంగానే సూచించింది. అదే ఆ ప్రచ్ఛన్న గ్రహ అన్వేషణకు దారి తీసింది. చివరికి నెప్ట్యూన్ గ్రహాన్ని కనుగొన్నారు.

ఈ ఉదాహరణమివ్వటంలో లక్ష్యమేమిటంటే అవశేష విధానాన్ని చూపించటమే. యురేనస్ కక్ష్య యొక్క చాలా భాగాన్ని జ్ఞాత సిద్ధాంతాల ద్వారా వివరించటం జరిగిందని ఇదివరకే చెప్పటం జరిగింది. ఒక చిన్న భాగానికి అంటే అవశేష భాగానికి సరిఅయిన వివరణమివ్వలేక పోవటం జరిగింది. ఈ సిద్ధాంతమన్నా అపర్యాప్తం **(insufficient)** గావాలి.

అవశేషానికి కారణమయినా చూపించాలి. ఇక్కడ ఇచ్చిన విశిష్ట ఉదాహరణలో యురేనస్ దోషపూరితకక్ష్యఫలితమవుతుంది. కక్ష్యనుంచి తప్పటం అవశేషము. ఈ అవశేషము చివరికి నెప్ట్యూన్ గ్రహరూపకమయిన కారణమున్నదని చూపించింది.

ఆ విధంగా అవశేష విధానము దృగ్విషయం ఒక విభాగాన్ని ఒక్క పూర్వాంగ భాగంతో వివరించగలిగితే వివరించని దృగ్విషయ భాగాన్ని మిగిలిన పూర్వాంగభాగంతో అర్థంజేసుకోవచ్చు. అంటే ఫలితంలో అవశేషము కారణావశేషాన్నిస్తుంది.

గత అధ్యాయంలో మనమిదివరకే ప్రస్తావించిన మరొక ప్రసిద్ధ ఉదాహరణముంది. రసాయనిక మూలకాల అణుభారాలలో **(atomic weights)** ఒక నమూనాను మెండెలేయర్ **(Mendeleyer)** గమనించాడు. ఈ నమూనానే తూకాలలో ఆవర్తన పట్టిక **(periodic table)** అన్నాడు. ఏమయినా ఈ నమూనాలో కొన్ని ఖాళీలను **(gaps)** గమనించాడు. ఈ ఖాళీలను పరిశీలించని మూలకాల ద్వారా వివరించవచ్చునని అనుకొన్నాడు. ఆ విధంగా మూడు కొత్త మూలకాలను-వాటిని వాస్తవంగా కనుక్కొనక ముందే-ప్రాక్కల్పించాడు. అవే 1871లో కనుగొన్న గాలియమ్ **(Gallium)** 1874 లో కనుగొన్న స్కాండియమ్ **(Scandium)**, 1886 లో కనుగొన్న జెర్మేనియమ్ **(Germanium)**.

నిజానికి అవశేష విధానము నిగమనాత్మకమేకాని ఆగమనాత్మకంగాదు. ఈ విధానం పనిజేయటంలో ఒకానొక నమూనాను, ఒక నియమాన్ని పరిగ్రహిస్తాము. పదార్థాలు **(bodies)** కణాలు **(corpuscles)** మొదలయిన కొన్ని తథ్యాలుంటాయని గూడా పరిగ్రహిస్తాము. అప్పుడు తార్కిక నియమాన్ని అనువర్తిస్తాము. అదే అవశేషవిధానము. అందువల్ల ఒక వినిగమనాన్ని నిగమిస్తాము. యురేనస్ గ్రహం ఉదాహరణలో గురుత్వాకర్షణ, యురేనస్, తదితర గ్రహాల ఉనికి యురేనస్ కక్ష్యనుంచి తప్పటం పూర్వాంగాలు. అవశేషవిధానంలో ఇచ్చిన నియమమే తార్కిక నియమము. మరోగ్రహం

ఉండటం ఫలితాంగము. నెప్ట్యూన్ గ్రహాన్ని కనుక్కోవటం ఈ ప్రక్రియలో చివరి దశాకాదు, నిరూపణాకాదు. మరో గ్రహాస్తిత్వాన్ని గురించిన ప్రాక్కల్పనను ప్రాయోగికంగా స్థిరీకరించటమే పైన వివరించిన నిగమన ఫలితమే ఈ ప్రాక్కల్పన.

అంగీకార విధానం

ఒక దృగ్విషయపు (సంఘటనకు) అనేక దృష్టాంతాలకు ఒక పూర్వాంగం లేదా పరిస్థితులు సామాన్యమయితే ఈ దృష్టాంతాలన్నీ అంగీకరించే (సంఘటితంగా సంభవించే) ఆ పూర్వాంగం లేదా పరిస్థితులు మాత్రమే ఆ దృగ్విషయకారణం (లేదా ఫలిత) అవుతుంది. రెండు సంఘటనల ఉపాధులు వేరయినా ఆవి ఎప్పుడూ సంఘటితంగా సంభవిస్తే వాటికి పరస్పర సంబంధముంటుందనే తథ్యాన్నే నిజానికి అంగీకార విధానము ప్రవచిస్తుంది.

కార్యణాలు కనుక్కోవటానికీ రుజువుజేయటానికీగూడా ఈ విధానాన్ని ఫలప్రదంగా వినియోగించారు. కొన్ని ఉదాహరణలను పరిగణిద్దాము. ఎలక్ట్రిక్‌లైట్ స్విచ్ వేశారనుకోండి. అయినా వెలుగు రాలేదు. దానికి ఎలక్ట్రిసిటి లేకపోవటమన్నా బల్బు మాడిపోవటమన్నా కారణమవుతుంది. అప్పుడు మరొక లైటో ఫానో వేసి చూస్తారు. ఫాన్ తిరిగితే ఎలక్ట్రిసిటి లేకపోవటం కారణంకాదని బల్బు చెడి పోయిందని తెలుతుంది. ఫాన్ తిరగకపోతే ఎలక్ట్రిసిటీ లేదనితేలుతుంది. మరికొన్ని పరీక్షణలు అవసరంగావచ్చు, కాకపోవచ్చు. ఆ విధంగా అనేక విషయాలలో అంగీకారముంటే అదే కార్యణమవుతుందని కనుక్కొంటాము. ఒక బల్బు వెలగలేదు. ఫాన్ తిరగలేదు, మరొక బల్బు వెలగలేదు. ఇదంతా ఇంట్లో ఎలక్ట్రిసిటి లేదని తెలుపుతుంది. అదే కారణమవుతుంది.

డాక్టర్ సి. ఐక్‌మన్ **(Dr. C. Eijkman)** అనే శాస్త్రజ్ఞుడు నంజు **(beriberi)** వ్యాధికి కారణంకనుక్కోవటానికి ప్రయత్నించాడు. నరాలుబ్బటం, కండరాలు గట్టిపడటం, బలహీనత దీని లక్షణాలు. దీనికీ తినే ఆహారానికీ ఏదో సంబంధం ఉండవచ్చునని ఊహించాడు. కోళ్లకు బాగా మరబట్టిన బియ్యం

(Polished rice) పెట్టటం ప్రారంభించాడు. అప్పుడు నంజు వ్యాధివంటి నరాల జబ్బులు, పక్షపాతము వాటిలో గూడా వ్యాపించింది. ఆ విధంగా అంగీకార విధానంద్వారా బాగా మరబట్టిన బియ్యం నంజువ్యాధికి కారణమని కనుగొన్నాడు దానిని వివరంగా పరీక్షించినప్పుడు ఆహారంలో థయమిన్ **(Thiamene)** లోపించటంవల్ల నంజు వ్యాధి ఏర్పడుతుందని గ్రహించారు.

అంగీకార విధానంతో పరిశీలించిన తథ్యాలతో సాక్షాత్సంబంధం కోసం వెతుకుతారు. వివిధ దృగ్విషయాలలో సామాన్యాంశాలను గుర్తించటం ఆచరణాత్మకంగా చాలా కష్టం. ఉదాహరణకు బట్టతలకు కారణాలేమిటో పరిశీలిద్దామనుకున్నామనుకోండి. ఇది ఎట్లా సాధ్యమవుతుంది. ఒక్క అంశం తప్ప మిగిలిన వాటిని పరిశీలన క్షేత్రంనుంచి తొలగిస్తారు. అతనికంటి రంగుకు బట్టతలకు ఎటువంటి సంబంధమూ లేదని ఎట్లా నిర్ణయించ గలము. ఇది వైద్యశాస్త్రంనుంచి తీసుకొన్న ఉదాహరణ అయితే అన్ని విజ్ఞాన శాస్త్రాలలో ముఖ్యంగా సాంఘిక శాస్త్రాలలో చాలా ఇబ్బందులు ఎదురవుతాయి. ఏమయినా విజ్ఞాన శాస్త్రాలలో అంగీకార విధానము సామాన్య వివేచనా సాధనము. అది చాలా వరకు తోడ్పడుతుంది. ఈ విధానాన్ని ఫలప్రదంగా వినియోగించాలంటే సాధారణ దృగ్విషయాన్ని "రకాలుగా" **(types)** విశ్లేషించిన తరవాత ప్రతిరకానికీ వివిక్తంగా కారణాలను అన్వేషించాలి. దృష్టాంతాలను సరిఅయిన పరిస్థితులుగా సక్రమంగా విశ్లేషించకపోతే అంగీకార విధానంనుంచి తప్పుడు వినిగమనాన్ని సాధించే అవకాశమెంతగానో ఉంటుంది. ఈ విధానాన్ని ఇతర విధానాల లాగా వాడుకోవటానికి ప్రాసంగిక తథ్యాలను సంభావించటం చాలా అవసరమని వేరే చెప్పనక్కరలేదు.

విభేద విధానం

ఒక దృగ్విషయం సంభవించిన దృష్టాంతానికీ సంభవించని దృష్టాంతానికీ ఒక్కటి తప్ప మిగిలిన పూర్వాంగాలు లేదా పరిస్థితులు సామాన్యమయితే ఆ ఒక్క పరిస్థితే ఆ దృగ్విషయం సంభవించటానికి కారణమవుతుంది అంటుంది విభేద విధానం. అంటే ఒక దృగ్విషయం అదృశ్యత

(disappearance) రెండోదాని అదృశ్యత మీద ఆధారపడినప్పుడు ఆ రెండింటికీ అనుసంధానమేర్పరచటమన్న మాట. ఉదాహరణకు శరీరతత్వానికి పడని చర్యకు **(allergic action)** దోహదంజేసే పదార్థాన్ని మానివేయగానే అలెర్జి అదృశ్యమవుతుంది. ఇది చాలా తేలికగా ఉన్నట్లుగా కనిపించవచ్చు. కాని ఆ పదార్థాన్ని గుర్తించటానికి గొప్ప కృషిచేయవలసి వస్తుంది. అంగీకారవిధానంలో ఉండే లోపాలను విభేద విధానం పూరిస్తుంది. అంగీకార విధానంలో అన్వేషిత దృగ్విషయానికి కారణమదేననీ స్థిర మయిన నిశ్చయానికి రాలేము. విభేద విధానము కారణాన్ని గుర్తిస్తుంది. కాని దృగ్విషయము ఒకసారి సంభవించటం ఒకసారి సంభవించకపోవటం అనే ఉపాధి మీద ఆధార పడుతుంది. ప్రకృతిలో ఏ రెండు దృగ్విషయాలు సంపూర్ణంగా సదృశాలుగా ఉండవు. ప్రకృతి విజ్ఞాన శాస్త్రాలలో **(Natural sciences)** రెండు దృగ్విషయాలను వేరుచేయగలిగి నప్పటికీ సాంఘిక శాస్త్రాలలో అట్లాచేయటం చాలా కష్టము. అందువల్ల విభేదవిధానాన్ని సాంఘికశాస్త్రాలలో ఉపయోగించటం దాదాపు అసాధ్యం. అయితే సుసంగత తథ్యాల ఆధారంగా రెండు దృగ్విషయాల తౌల్యాన్ని ఎవరయినా పరిగణించవచ్చు.

అంగీకార విధానంలాగా విభేద విధానాన్ని గూడా నిషేధాత్మక రూపంలో ఇస్తే కొంత విలువ సమకూడుతుంది. సంభావించిన కారణం సంభవించి నప్పుడు సంభవించని దృగ్విషయానికి అదికారణంకాలేదు. ఆ విధంగా ఈ ఆవశ్యక అంశాన్ని సంతృప్తిపరచని కొన్ని కారణాలను (అనుకొన్నవాటిని) అది తొలగిస్తుంది. ఉదాహరణకు బాగా మరబట్టిన బియ్యం రోజూ తినే ఒక వ్యక్తి వీపు నొప్పితో బాధ పడుతుంటే అటువంటి బియ్యమే తినే మరో వ్యక్తికి వీపు నొప్పిలేక పోతే మరబట్టిన బియ్యం వీపునొప్పికి కారణం కావటానికి వీలుండదు. అయితే వేడి నీటి స్నానంజేసిన తరవాత ఒక వ్యక్తికి వీపు నొప్పి వచ్చిందనుకొంటే వేడినీటితో స్నానంచేయని వ్యక్తికి వీపునొప్పి లేక పోతే ఇతర కారణాలున్నా సరే వేడినీటి స్నానాన్ని వీపు నొప్పికి కారణంగా పరిగణించటం జరుగుతుంది. ఆ విధంగా విభేద విధానం పాక్షికమయిన

వివరణమవుతుంది. అది కారణాలన్నిటినీ ఇవ్వలేదు. అంటే దృగ్విషయానికి పర్యాప్తమయిన ఉపాధి నివ్వలేదు.

అంగీకార-విభేద విధానం

దృగ్విషయాలు, సంఘటనలు ప్రకృతి, సమాజాలలో సమృద్ధిగా ఉన్నాయి. చాలా దృగ్విషయాలు చాలాసార్లు సంభవిస్తాయి. కాని అసంఖ్యాకంగా సంభవించవు. అంగీకార-విభేద సంయుక్త విధానం ద్వారా సంఘటనల కారణాలను అర్థంజేసుకోవటానికి ఈ లక్షణం సహాయపడుతుంది. దృగ్విషయాలు సంభవించినప్పుడు చాలాసార్లు మనం పరిశీలిస్తుంటాము. అంగీకార విధానం ద్వారా సంభావ్యకారణాన్ని కనుక్కొంటాము. నంజు వ్యాధిని నయంజేయటానికి (రాకుండాజేయటానికి) థయామిన్ ఉన్న బియ్యం తవుడు పనికిపస్తుంది అని అనేక సందర్భాలలో కనుక్కున్నారు. అనేక ఇతర అంశాలు అందులో అంతర్గతంగా ఉండవచ్చును కనక ఈ అంగీకారం సంపూర్ణంగాలేదు. ఇదే యథార్థమని తరవాత చూపించారు. ఈ విషయంలో తక్కిన పోషకాహారాలు బాగా పనిజేయటం గమనించారు. ఏమయినా నంజు వ్యాధి ఉన్న సందర్భాలన్నిటిలోనూ థయామిన్‌లోపం కారణమని మొదట్లో గమనించారు. బాగా మరబట్టిన బియ్యం రోజూ తినే వారిలో నంజు వ్యాధి లేదని గమనించారు. ఆ విధంగా అంగీకార విభేదాల సంయుక్త విధానం ద్వారా థయమిన్ లోపమే నంజు వ్యాధికి కారణమని ఎవరయినా నిగమించవచ్చు.

మరో ఉదాహరణ - మాంసకృత్తులు సమృద్ధంగా ఉన్న ఆహారాలను జంతువులకు మేపినప్పుడు వాటి పెరుగుదలకు దోహదంజేసిందని పోషక పదార్థాల తొలి పరిశోధన చూపించింది. కాని ఇతర దత్తాంశాలు ఆశ్చర్యకరమయిన విభేదాలను చూపించాయి అందువల్ల మాంసకృత్తులు సమృద్ధంగా ఉన్న ఆహారాలు పెరుగుదలకు మూలస్తంభాలనే వినిగమనానికి రావటానికి వీలులేపోయింది. తరవాత సవివరమయిన అన్వేషణలు జరిగాయి మాంసకృత్తుల పరిమాణం, వాటి సంపూర్ణత, ఇచ్చిన సమయం—ఇవన్నీ

జంతువుల పెరుగుదలలో చాలా భేదం చూపించాయి. ఇది మాంసకృత్తుల నిర్మాణాన్ని ప్రత్యేకంగా అమినో ఆమ్లాలను **(amino acids)** గురించిన అన్వేషణను ముందుకు నడిపించింది. (ఎనిమిది ఆవశ్యకమయిన అమినో ఆమ్లాలతో గూడిన) సంపూర్ణమయిన మాంసకృత్తులను ప్రతి ఆహారంలోనూ ఇస్తే మాంసకృత్తులు సత్ఫలితాలనిస్తాయని ఇప్పుడు తర్కంగా ప్రదర్శించటం జరిగింది (అయితే వినిగమనాత్మకం కాదు) ముఖ్యమయిన పూర్వాంగాలనన్నిటినీ రూఢిపరచుకొనే విధంగా ప్రయోగాలను నిర్మించాలని ఈ ఉదాహరణ చూపిస్తుంది. ఆచరణలో ఒక విషయ అన్వేషణ ఎంతో క్లిష్టంగా ఉంటుంది. పైన వివరించిన విధానాలతోపాటు కింద వివరించనున్న సహ విచారణ విధానాన్ని గూడా అది వినియోగించుకొంటుంది.

సహ విచరణ విధానం

పూర్వాంగంలోని పరిమాణాత్మక విచరణలు ఫలితాంగంలో పరిమాణాత్మక విచరణలు తీసుకవస్తే పూర్వాంగ ఫలితాంగాలకు పరస్పర సంబంధాలుంటాయని సహవిచరణ విధానం ప్రతిపాదిస్తుంది. ఇది రెండుగాని అంతకంటె ఎక్కువ చరాల సంబంధాలనుగానీ సూచించి ఒక చరంలో వచ్చే విచరణము రెండోదానినెట్లా ప్రభావితంజేస్తుందో నిర్దుష్టంగా చెబుతుంది. రెండు దృగ్విషయాలను పరిశీలిద్దాము — వ్యక్తి మనోవృత్తి **(mood)** నిద్రావ్యవధి **(duration of sleep).** నిద్రలేకపోతే (వ్యవధి సున్నా అయితే) వ్యక్తికి మనోవృత్తి ఉండదు. బాగా నిద్రపోతే నిద్రావ్యవధి ఎక్కువయినకొద్దీ వ్యక్తి మనోవృత్తి క్రమంగా బాగుంటుంది. దీనివల్ల నిద్రకు మనోవృత్తికి మధ్య ప్రత్యక్ష సంబంధం కనిపిస్తుంది ఏమయినా నిద్రపోయే సమయం ఎనిమిది గంటలకంటె ఎక్కువయితే వ్యక్తి మనోవృత్తి విపర్యయమవుతుంది. ఎనిమిది గంటలకంటె చాలా ఎక్కువగా నిద్రబోతే వ్యక్తి మనోవృత్తి మరీ దిగజారి పోతుంది. ఈ విధంగా నిద్రబోయే సమయానికి మనోవృత్తికీ మధ్య విపర్యయ సంబంధముంటుంది. ఈ సంబంధాన్ని నిద్రవైపునుంచే కాక మనోవృత్తి వైపు నుంచి గూడా అధ్యయనం జేయవచ్చు. వ్యక్తి మనోవృత్తి బాగుండకపోతే

అతడు నిద్రబోయిన సమయం తగ్గిపోతుంది. వ్యక్తి మనోవృత్తి క్రమంగా బాగుపడితే అతడు నిద్రబోయే సమయం పెరుగుతూ వస్తుంది. ఆ విధంగా వాటి మధ్య మళ్లీ ప్రత్యక్ష సంబంధముంటుంది. అప్పుడు వీటిలో కారణమేది ఫలితమేది అనే ప్రశ్న వస్తుంది. మనం తీసుకొన్న ఉదాహరణతో ఈ ప్రశ్నకు సమాధానం చెప్పటం కష్టం. కార్యకారణాల ప్రస్తావనలేకుండానే సహవిచరణ విధానం సాధారణంగా సంబంధాలను మాత్రమే పేర్కొంటుంది. అయితే విషయాంతర పరిగణల ద్వారా చాలాసార్లు కారణాలను కనుక్కొన గలుగుతాము. సహవిచరణ విధానము పరిమాణాత్మకమయితే ఇతర విధానాలు గుణాత్మకాలు. రేఖా చిత్రం (graph) మీద చూపించినప్పుడు సహవిచరణము స్పష్టమయిన చిత్రాన్ని (picture) అందిస్తుంది. చరాలమధ్య నుండే గణితాత్మక సంబంధాన్ని గూడా రూఢీపరచుకోవచ్చు. ఈ విధానము కొత్త విషయాలను కనుక్కొనే విధానమూగాదు, రుజువుజేసే విధానమూగాదు. ఇది కారణతా సంబంధాల అన్వేషణకుగాని, కారణతా అనుసంధానాలను ధ్రువపరచటానికిగానీ అవసరమయిన అన్వేషణమార్గాన్ని సూచిస్తుంది. అయితే రెండు అంశాలు తప్ప మిగిలిన వాటినన్నిటినీ నియంత్రితంజేసి స్థిరంగా ఉంచవలసిన అవసరముంటుంది.

ఇతర విధానాలు

అనేక రకాల విషయాలలో సామాన్యంగా వినియోగించే సరళవిధానం అపవర్జన (exclusion) విధానం. ఇది ముఖ్యంగా ప్రయత్న-దోష (trial and error) ప్రక్రియ. దీనిలో ప్రయోగంద్వారా అననువర్తనీయ (enapplicable) పూర్వాంగాల వర్జనావశ్యకతను లేదా అయథార్థ ప్రాక్కల్పనను అనుక్రమ ప్రయత్నాల ద్వారా వర్జించటం జరుగుతుంది. అనేక పరిస్థితులలో అపవర్జన విధానం తప్పగత్యంతరంలేదు. రసాయన శాస్త్రంలో లవణ పరీక్షణను ఉదాహరణగా తీసుకోండి. లవణంలో ఈ మూలకమో ఆ మూలకమో లేదా ప్రాతిపదికో (radical) ఉండే అవకాశం ఉందని ఎవరయినా సందేహించవచ్చు. తరువాత ఈ సందేహించిన

దాని సంభావ్యతకోసం పరీక్షలు నిర్వహిస్తారు. అతని ఊహ రూఢీ అయితే ప్రపంచంలోని ఇతర వస్తువులన్నిటినీ వర్జిస్తారు. ఈ విధంగా సాగిపోతూ చివరికి లవణాన్ని గుర్తించవచ్చు. ఆ విధంగా ఏదో ఒక దాని సంభావ్యతను సందేహించటం ద్వారా సర్వా ప్రపంచంనుంచి ఇతర అంశాలన్నిటినీ తొలగిస్తాము ఏమలునా ఒక వినిగమనంచేసుకోవటానికి ప్రాయోగికమార్గాన్ని అనుసరించాలని అపవర్జన విధానం డిమాండ్ జేస్తుంది. ఊహమాత్రమే చాలదు. విజ్ఞాన శాస్త్రంలో అపవర్జన విధానము లేదా ప్రయత్న—దోష ప్రక్రియ చిరకాలంగా మన్ననలందుకొన్నది.

దృగ్విషయంలోని అజ్ఞేయాలను పృథక్కరించటానికి, లక్షణీ కరించటానికి, గుర్తించటానికి, లేదా కొలవటానికి పై విధానాలే కాక శాస్త్రజ్ఞుడు విశిష్టమయిన విధానాల ననేకం అభివృద్ధిచేసుకోవలసి ఉంది. ఉదాహరణకు ఈ అజ్ఞాత అంశము భౌతిక పదార్థశక్తిగావచ్చు, రసాయనిక ద్రవ్యంగావచ్చు బాక్టీరియమ్ మొదలయినవేవయినాగావచ్చు. వీటి ప్రత్యేక అవసరాలను తీర్చటానికిగాను ఆగమన విధానాలను సంస్కరించుకొంటారు. మొదట్లో ఆగమన విధానాలను ఆచరణాత్మక శాస్త్రీయ అన్వేషణా విధానాలగానే భావించారు కాని దృగ్విషయ పరిశీలనామార్గాలుగా పరిగణించలేదు. ఈ ఈ విధానాల ద్వారా సృజనాత్మకత ఫలించదు. నిజానికి ఏ విధానంవల్లనూ సృజనాత్మకతరాదు. ఏమయినా అన్వేషకుడు క్రమక్రమంగా తన లక్ష్యం జేరుకోవటానికి అవి సహాయ పడతాయి-ప్రత్యేకించి (అ) ప్రాధాన్యం, సుసం గత్వాలను బట్టి దత్తాంశాలను ఎన్నుకొంటున్నప్పుడు ఆ) ఫలితాల మూల్యాంకనకు ప్రమాణాలను వ్యవస్థీకరిస్తున్నప్పుడు (ఇ) అజ్ఞాతాంశాల విలువలను గురించి పరికల్పిస్తున్నప్పుడు **(Specialate)**, (ఈ) దత్తాంశాల ప్రాముఖ్యాన్ని చేరకొనేటప్పుడు ఇవి సహాయ పడతాయి.

ఏ యథార్థ సమస్యకు పరిష్కారం పొందాలన్నా అనేక విధానాలు టెక్నిక్‌లు అవసరమవుతాయి. అన్వేషకుడు తన మనస్సును, విధానాలను, టెక్నిక్‌లను స్పష్టంజేసుకొంటేనే తన లక్ష్యాన్ని సమర్థంగా సాధించగలుగు తాడు. అప్రాతిక తర్కానీ ఆగమన వివేచనలను. అనుభవిక నిగామాలు

గణితాత్మక విధానాలను, ప్రత్యేక టెక్నిక్‌లను, ప్రయత్న—దోష ప్రక్రియ మొదలయిన వాటిని శాస్త్రజ్ఞుడు వినియోగించుకోవచ్చు. సమస్యలో ఒక రీతికి ఒక విధానము మరోరీతికి మరో విధానం అవసరంగావచ్చు. శాస్త్రజ్ఞుడు తరచుగా ఏదోఒక విధానాన్ని అంతర్‌బౌద్ధికంగా అనుసరిస్తాడు. అదిజ్ఞాత విధానాలలో ఉండకపోవచ్చు. మొత్తంమీద సమస్యకు పరిష్కారం కనుక్కోవటం సాధ్యమయితే సాధారణీకరించటం, విషయ మంతటినీ - సమస్య, విధానము, టెక్నిక్‌లు, వ్యాఖ్యానము, సాధారణీకరణము, అభ్యుపగమము, భవిష్యత్ సూచన మొదలయిన తార్కిక సమూనాలో అందించటం అతని లక్ష్యమవుతుంది.

ప్రస్తుత సమస్యను, సమున్నతతార్కిక, సంబోధనాత్మక చర్చను, శాస్త్రీయ విధానశక్తిని, ప్రయోగఫలితాల తాత్కాలికతను కింది విమర్శ స్పష్టంగా సూచిస్తుంది

"వెంట్రుకలకు రంగు వేయటంలోగల ప్రమాదాలను గురించి ఇటీవలి శాస్త్రీయ అధ్యయనాలు చేసిన సూచనలకు భారతదేశంలో ఇంతవరకూ ఏమంత ప్రాధాన్యం రాలేదు. వారు కనుక్కొన్న వాటినందించటంలోను వారి అనుమానాలను వ్యక్తం జేయటంలోను శాస్త్రజ్ఞులు జాగ్రత్తగా ఉన్నప్పటికీ" వెంట్రుకలకు రంగువేయటం కాన్సర్‌కు కారణమవుతుందా? "అన్న చిన్న ప్రశ్నకు సూటి సమాధానాన్ని ప్రజలు ఆశిస్తారు. ప్రమాదమున్నదని విశ్వసించేవారు గూడ అది మానవులలో కాన్సర్‌కు కారణం కావచ్చునేమో అనగలుగుతున్నారే కాని స్పష్టంగా తెలియదని మాత్రం ఒప్పుకొంటున్నారు. సిగరెట్లు గలిగించే ప్రమాదం గురించి ఇంతకంటే ఎక్కువగానే చెప్పినప్పటికీ వాటి అమ్మకాలలో గాని, వినియోగంలోగాని చెప్పదగ్గ తగ్గుదలలేదు".

"వాటి ఉపయోగంగురించిన హెచ్చరికలు మూడు రకాల సాక్ష్యాలమీద ఆధారపడతాయి:— (1) అనేక వెంట్రుకల రంగులు పొన్ని బాక్టీరియాల జన్యు పదార్థాలను పాడు జేస్తాయి, (2) ప్రయోగశాలలో జంతువులమీద చేసిన ప్రయోగాలలో వెంట్రుకల రంగులలో వాడిన రసాయనాలు కాన్సర్‌కు కారణ మయాయి. ఇతర సమూహాలకంటే రంగులకు గురిఅయే అలంకార వస్త్ర

శాస్త్రజ్ఞులలో(**cosmetologists**)వెంట్రుకలకు రంగువేసే వారితో అలంకారాలు చేసేవారిలో (**beauticians**) కాన్సర్ ఎక్కువగా ఉన్నట్లు కొన్ని సాంఖ్యిక అధ్యయనాలు సూచించాయి. ఏమయినా సాక్ష్యం వినిగమనాత్మకంగాదు. బాక్టీరియా జన్యు పదార్థాన్ని పాడుజేయగల ఒక రసాయనానికి కాన్సర్‌ను ఉత్పత్తి జేసే సామర్థ్యమున్నదనే విషయమింకా తేలలేదు. ఇక ప్రయోగశాలలో జరిగే ప్రయోగాల విషయంలో జంతు — మానవ జీవ—రసాయనిక ప్రతిచర్యల మధ్య ప్రత్యక్ష సహ సంబంధం లేకపోవచ్చు. అంతేకాక మానవులు వెంట్రుకలకు రంగు విధానాన్ని అనుసరించక సందేహిత రసాయనాలను జంతువులకు తినిపించటం జరుగుతున్నది. అన్నిటికంటె బలహీనము సాంఖ్యిక విధాన సాక్ష్యం నిజానికిది చాలా గందరగోళంగా ఉంది''.

"చాలామంది శాస్త్రజ్ఞులలో ఇంతకంటె కఠినమయిన విస్తృతమయిన చట్టాలతో అవసరంలేదన్న భావం ప్రబలమవుతున్నది. ప్రయోగంలో వినియోగించే జంతువులలాగ స్త్రీ పురుషులకు వెంట్రుకల రంగు తినిపించటం లేదనీ జంతువులలో ఉత్పత్తి అయ్యే కాన్సర్‌వ్యాధి జీర్ణకోశంలో రక్తం ఆ రసాయనాలను తీసుకవెళ్లే ప్రదేశాలలోనే వస్తున్నదనీ అలంకారలేపనంతో వాటిని కొంత వరకు చర్మం సాంశీకరించు కొంటుందనీ (**assimilate**) శాస్త్రజ్ఞులు ప్రస్ఫుటం జేస్తున్నారు. రంగుల సూచక పత్రాల (**lables**) నయినా కనీసం ఉపయోగించి రసాయనాలను సూచించాలి సందేహిస్తున్న వాటిని ప్రత్యేకంగా ప్రజలకు చెప్పాలి." **(The Statesman, May 22, 1978).**

పైదానితో కింది శాస్త్రీయ విధాన ముఖ్య లక్షణాలను గమనిస్తాము. మొదటగా ప్రస్తుత సమస్యను దాని పూర్వాపరాలను అది పేర్కొంటున్నది. అంటే వెంట్రుకల రంగు కాన్సర్‌కు కారణమా''? అనేది ప్రస్తుత సమస్య. వారుకనుగొన్నదానిని శాస్త్రజ్ఞులు రిపోర్టు చేయటంలోను వారి అనుమానాలను వ్యక్తం జేయటంలోను జాగ్రత్త వహిస్తున్నారనే ముఖ్యాంశం ఎత్తి చూపిస్తున్నది. వెంట్రుకల రంగు కాన్సర్‌కు కారకమనే ప్రాక్కల్పనను సమర్థించే సాక్ష్యాన్ని విశ్లేషిస్తున్నది. జన్యు పదార్థంమీద వెంట్రుకల రంగు ప్రభావంగురించిన

ప్రత్యక్షప్రయోగాలమీద మొదటి సాక్ష్యమాధార పడుతున్నది. అటువంటి విధానంవల్ల ప్రాణానికి మూలం జన్యు పదార్థం గావటంవల్ల సమస్యామూలాలనే ఎదుర్కొనట్లవుతున్నది. కాబట్టి ఈ విధానము శక్తిమంతము, ప్రముఖము. ప్రయోగశాలలో వినియోగించే జంతువులమీద కొన్ని రసాయనాల ప్రభావాలను పరీక్షించే రెండోవిధానము సాదృశ్యవర్గానికి చెందింది. జంతు-మానవ, జీవ రాసాయనిక ప్రతి చర్యల మధ్య ప్రత్యక్ష సహ సంబంధం ఉండకపోవచ్చునని ఈ పత్రం అనటం సక్రమమే అవుతుంది. అందువల్ల శాస్త్రీయ విధానంగా సాదృశ్యము బలహీనమని తేలుతుంది. మూడోవిధానము సాంఖ్యక విధానము. తార్కికంగా మాట్లాడితే అది ఆగమన విధానమవుతుంది. అలంకార వస్తు శాస్త్రజ్ఞులలో కాన్సర్ కాస్త ఎక్కువగా ఉన్నదనే విషయంమీద ఆధారపడి సాధారణీకరించటానికి వీలులేదు. "సాంఖ్యక శాస్త్రం సాక్ష్యమన్నిటికంటె బలహీనం, నిజానికది గందరగోళంగా ఉంది" అని ఈపత్రం వ్యాఖ్యానించటం చాలావరకు యథార్థము. చివరగా, సాక్ష్యం వినిగమనాత్మకంగాదు అనటం ఈ విషయంలోనేకాక అనుభవిక విషయాలన్నిటిలోనూ సామాన్యంగా యథార్థమే అవుతుంది. వాస్తవానికి నిగమనాత్మక విషయాలలో మాత్రమే నిరూపణ విని గమనాత్మక మవుతుంది. అనుభవిక విషయాలలో ఎన్నిప్రయోగాలు జేసినా ప్రాక్కల్పన నవి నిరూపించలేవు. అంతేకాక ఒకే ఒక ప్రయోగం ప్రాక్కల్పన యథార్థంకాదని చూపగలుగుతుంది. అందువల్ల అనుభవిక క్షేత్రంలో రుజువు కోసం వినియోగించే సాక్ష్యమెప్పుడూ వినిగమనాత్మకంగాదు.

ఒక ఆచరణాత్మక యథార్థ ఉదాహరణతో దీనిని ముగిద్దాము. అమెరికా దేశపు **MIT** కి చెందిన బికాన్ **(B Kan)** మరికొందరు శాస్త్రజ్ఞులు ఆహార పరిరక్షణలో ఒక సమస్య నన్వేషిస్తూ భౌతిక విధానాలను బాక్టీరియా శాస్త్ర విధానాలతో కలిపి "ఉష్ణపరిపూరక ఫలితము మరియు అయనీకరణ ప్రసారము" అనే అంశంమీద ఒక అధ్యయనం నిర్వహించారు. దశలు దశలుగా సాగిన ఆ అధ్యయన ప్రకియ కింది విధంగాఉంది.

సమస్యను వివరించారు. తరవాత గ్రంథ కర్తలు ఆహారాన్ని ఉష్ణానికి గురి

జేస్తే రేడియో ధార్మికత ఉపయుక్తమయిన సహాయకారి కాగలదనీ అది ఉష్ణ ప్రక్రియ నంతటినీ తగ్గించగలదనీ దానిద్వారా వాసనమీదఉండే ఉన్నత ఉష్ణతా కఠిన ఫలితాలను నివారించగలదనీ ఒక అనుమానాత్మక ఆధారాన్నీ ఒక ప్రారంభక ప్రాక్కల్పననూ ప్రతిపాదించారు,

దానికి సంబంధించిన సుసంగత సాహిత్యం చదివిన తరవాత ఈ ప్రారంభక ప్రాక్కల్పన అభివృద్ధి చెందిన ప్రాక్కల్పనగా మారింది. ఉష్ణతకు ముందు రేడియో ధార్మికతను వికిరణీకరించి (irradiate) నప్పుడు మాత్రమే ఈ ప్రక్రియ ఫలప్రదమవుతుందనే విషయం బయటబడింది. దీనితో ప్రయోగాత్మక కృషిని ప్రారంభించ గలిగారు.

బాక్టీరియా శాస్త్ర ప్రత్యేక విధానాలను వినియోగించారు. విశ్లేషణాత్మక విధానాలను మామూలుగానే ఉపయోగించారు. అయిదు మచ్చులను ఒక సమూహంగా తీసుకొని వేడిచేసి వికిరణతకు గురిజేశారు. పొందిన దత్తాంశాలను సాంఖ్యకంగా గణితాత్మకంగా పరిశీలించారు. రేఖా చిత్రాలను రూపొందించారు. ఏ బిందువుల సమితికయినా ఉపయోగించే అత్యుత్తమ సరళరేఖను తిరోగమన విశ్లేషణ ద్వారా లెక్క వేశారు.

విషయాన్వేషణలో అనేక దశలలో వ్యాఖ్యానానికి తార్కికాధారాన్ని వినియోగించారు. సహ విచరణ విధానం, ఇతర అన్వేషణా విధానాలను వినియోగించారు. అవన్నీ అధ్యయనం రిపోర్ట్‌తో అంతర్గతంగా ఉన్నాయి.

గామావికిరణత బాక్టీరియల్ సిద్ధబీజాలలో ఉష్ణ సంవేదనీయతను పెంచుతాయనే అభ్యుపగమాన్ని స్థిరీకరించటం జరిగింది. వికిరణీకరణంవల్ల బాక్టీరియా నిర్మాణంలో కొన్ని మాంసకృత్తులను మార్చివేసింది. దానివల్ల ఉష్ణానికి గురి అయే లక్షణాన్ని పెంచింది. ఆర్నో మొదలయిన వారు మాంసకృత్తులు గడ్డగట్టటాన్ని అల్ట్రావైలెట్ వికరణీకరణ ప్రదర్శనీయ ప్రభావంగా కనుక్కోవటం వల్ల సాదృశ్యవిధానం గూడ వినియోగపడింది. మాంసకృత్తుల ప్రవర్తనకు బాక్టీరియల్ సిద్ధబీజాలకు మధ్య సమాంతరాలను స్థాపించారు. ఎంజైములను గూడా ఉష్ణంతో వేడిచేసే ముందు వికిరణీకరణానికి గురిజేస్తే అదేవిధమయిన

సంవేదనీయ ఫలితానికి లోనవుతాయని శాస్త్రజ్ఞులు చివరికి పరికల్పించారు. ఆ విధంగా గ్రంథకర్తలు ఒక అమూల్యమయిన ఊహ చేయగల దశకు చేరుకొనేదాకా వ్యాఖ్యానాన్ని తార్కికంగా అభివృద్ధి జేశారు.

ఒక సమస్యను పరిష్కరించటానికి శాస్త్రీయ విధానము ఎటువంటి దుర్గమమయిన పరిస్థితులలో ఎంతకష్టపడి తన తార్కిక మార్గాన్ని దిద్దమంటూ పోతుందో ముందు జరిగిన దానిలో గమనించాము. అందువల్ల అన్ని జీవిత రంగాలలోను అధ్యయనాలలోను శాస్త్రీయ విధానాన్నే ఎన్నుకొని వినియోగించుకోవాలి.